

Aus dem Institut für Mikrobiologie
und der Klinik für Klauentierkrankheiten
und Fortpflanzungskunde
des Fachbereichs Veterinärmedizin der
Freien Universität Berlin

**Ein Beitrag zur bakteriellen Besiedlung des
Genitaltraktes von gemerzten Zuchtsauen
unter besonderer Berücksichtigung
des Genus Campylobacter**

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Katharina Ludwig-Stöbel, geb. Ludwig
Tierärztin aus Schweinfurt

Berlin 1985
Journal-Nr. 1262

Aus dem Institut für Mikrobiologie
und der Klinik für Klauentierkrankheiten
und Fortpflanzungskunde
des Fachbereichs Veterinärmedizin der
Freien Universität Berlin

Ein Beitrag zur bakteriellen Besiedlung des Genitaltraktes
von gemerzten Zuchtsauen unter besonderer Berücksichtigung
des Genus *Campylobacter*

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Katharina Ludwig-Stöbel, geb. Ludwig
Tierärztin aus Schweinfurt

Berlin 1985
Journal-Nr. 1262

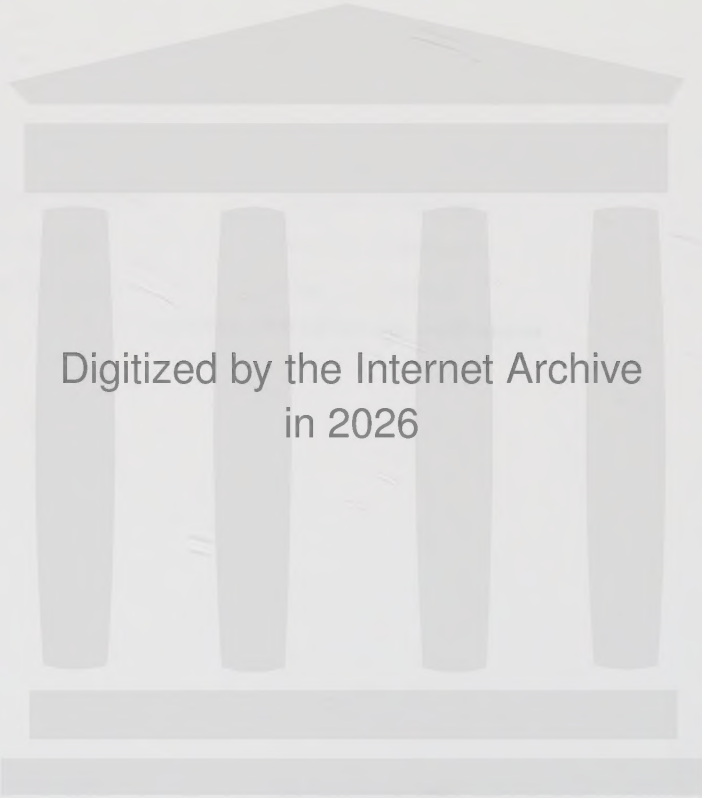
Gedruckt mit Genehmigung
des Fachbereiches Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Fachbereichssprecher:	Prof. Dr. F. Hörchner
Erster Gutachter:	Prof. Dr. E. Hellmann
Zweiter Gutachter:	Prof. Dr. H. Plonalt

Tag der Promotion:	18. Dezember 1985
--------------------	-------------------

INHALTSVERZEICHNIS

I.	INHALT	1
II.	INHALT	1
1.	INHALT	1
1.1.	INHALT	1
1.1.1.	INHALT	1
1.1.2.	INHALT	1
1.2.	INHALT	1
2.	INHALT	1
2.1.	INHALT	1
2.2.	INHALT	1
2.3.	INHALT	1
3.	INHALT	1
3.1.	INHALT	1
3.2.	INHALT	1
3.3.	INHALT	1
3.4.	INHALT	1
3.5.	INHALT	1
3.6.	INHALT	1
3.7.	INHALT	1
3.8.	INHALT	1
3.9.	INHALT	1
3.10.	INHALT	1
3.11.	INHALT	1
3.12.	INHALT	1
3.13.	INHALT	1
3.14.	INHALT	1
3.15.	INHALT	1
3.16.	INHALT	1
3.17.	INHALT	1
3.18.	INHALT	1
3.19.	INHALT	1
3.20.	INHALT	1
3.21.	INHALT	1
3.22.	INHALT	1
3.23.	INHALT	1
3.24.	INHALT	1
3.25.	INHALT	1
3.26.	INHALT	1
3.27.	INHALT	1
3.28.	INHALT	1
3.29.	INHALT	1
3.30.	INHALT	1
3.31.	INHALT	1
3.32.	INHALT	1
3.33.	INHALT	1
3.34.	INHALT	1
3.35.	INHALT	1
3.36.	INHALT	1
3.37.	INHALT	1
3.38.	INHALT	1
3.39.	INHALT	1
3.40.	INHALT	1
3.41.	INHALT	1
3.42.	INHALT	1
3.43.	INHALT	1
3.44.	INHALT	1
3.45.	INHALT	1
3.46.	INHALT	1
3.47.	INHALT	1
3.48.	INHALT	1
3.49.	INHALT	1
3.50.	INHALT	1
3.51.	INHALT	1
3.52.	INHALT	1
3.53.	INHALT	1
3.54.	INHALT	1
3.55.	INHALT	1
3.56.	INHALT	1
3.57.	INHALT	1
3.58.	INHALT	1
3.59.	INHALT	1
3.60.	INHALT	1
3.61.	INHALT	1
3.62.	INHALT	1
3.63.	INHALT	1
3.64.	INHALT	1
3.65.	INHALT	1
3.66.	INHALT	1
3.67.	INHALT	1
3.68.	INHALT	1
3.69.	INHALT	1
3.70.	INHALT	1
3.71.	INHALT	1
3.72.	INHALT	1
3.73.	INHALT	1
3.74.	INHALT	1
3.75.	INHALT	1
3.76.	INHALT	1
3.77.	INHALT	1
3.78.	INHALT	1
3.79.	INHALT	1
3.80.	INHALT	1
3.81.	INHALT	1
3.82.	INHALT	1
3.83.	INHALT	1
3.84.	INHALT	1
3.85.	INHALT	1
3.86.	INHALT	1
3.87.	INHALT	1
3.88.	INHALT	1
3.89.	INHALT	1
3.90.	INHALT	1
3.91.	INHALT	1
3.92.	INHALT	1
3.93.	INHALT	1
3.94.	INHALT	1
3.95.	INHALT	1
3.96.	INHALT	1
3.97.	INHALT	1
3.98.	INHALT	1
3.99.	INHALT	1
3.100.	INHALT	1



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548822_0037

<u>Inhaltsverzeichnis</u>	<u>Seite</u>
A. <u>EINLEITUNG</u>	1
B. <u>SCHRIFTTUM</u>	2
1. Übersicht über die infektiös bedingten Reproduktionsstörungen beim Schwein	2
1.1. Unspezifische Infektionen	2
1.1.1. Herkunft der Erreger von unspezifischen Genitalinfektionen	3
1.2. Spezifische Infektionen	4
2. Bedeutung der unspezifischen Genitalinfektionen bei landwirtschaftlichen Nutztieren	7
2.1. Rind	7
2.2. Pferd	8
2.3. Schwein	9
3. Charakterisierung des Genus Campylobacter	14
3.1. Taxonomie und Klassifikation	14
3.2. Vorkommen von Campylobacter-Spezies	18
3.2.1. Campylobacter beim Schwein	21
3.2.1.1. Vorkommen im Darmtrakt	21
3.2.1.2. Vorkommen im Genitaltrakt	22
3.3. Kulturelle und biochemische Eigenschaften von Campylobacter-Spezies	25
3.3.1. Morphologie	25
3.3.2. Biochemische Differenzierung	26
C. <u>EIGENE UNTERSUCHUNGEN</u>	31
1. Material	31
2. Untersuchungsmethoden	33

	<u>Seite</u>
2.1. Allgemein-mikrobiologischer Untersuchungsgang	33
2.1.1. Verarbeitung des Untersuchungsmaterials	33
2.1.2. Differenzierung	34
2.1.3. Identifizierung	36
2.1.3.1. Grampositive Kokken	36
2.1.3.2. Grampositive Stäbchen	37
2.1.3.3. Gramnegative Keime	40
2.1.3.4. Anaerobier	41
2.2. Spezieller Untersuchungsgang zum Nachweis von Campylobacter-Spezies	42
2.2.1. Nährmedien	42
2.2.2. Isolierungsmethode	43
2.2.3. Identifizierung und kulturell-biochemische Differenzierung	43
2.2.4. Überprüfung der in vitro-Empfindlichkeit der aerotoleranten Campylobacter gegenüber antimikrobiell wirksamen Substanzen	46
D. <u>ERGEBNISSE</u>	47
1. Allgemein-mikrobiologische Untersuchung	47
1.1. Übersicht	47
1.2. Mikrobiologische Befunde des ersten Unter- suchungsabschnittes	47
1.2.1. Vergleich der mikrobiologischen Befunde von Cervixtupfer-, Cervixschleimhaut- und Uterusschleimhautproben	54
1.3. Mikrobiologische Befunde des zweiten Unter- suchungsabschnittes	54
1.3.1. Vergleich der Keimbefunde von Uterus und Cervix	57
1.3.2. Zusammenhang zwischen bakteriologischen Befunden und makroskopischen Verän- derungen am Genitaltrakt	61

	<u>Seite</u>
1.4. Bakterieller Status der Sauen mit hochgradigen Veränderungen am Genitaltrakt	63
1.5. Bakterielle Besiedlung des Genitaltraktes in Abhängigkeit von den verschiedenen Zyklusphasen	64
2. Campylobacter	69
2.1. Anzahl und Verteilung der isolierten Campylobacter-Spezies	69
2.1.1. Anzahl und Verteilung der EMHJ-Isolate	70
2.1.2. Kulturell-biochemisches Verhalten der EMHJ-Isolate	70
2.1.3. Anzahl und Verteilung der von SKIRROW-Platten isolierten Campylobacter sowie deren kulturell-biochemisches Verhalten	77
2.3. Verhalten der aerotoleranten Stämme gegenüber antimikrobiell wirksamen Substanzen	78
E. <u>DISKUSSION</u>	80
1. Methodik	80
1.1. Untersuchungsmaterial	80
1.2. Isolierungsmethode	81
1.2.1. Campylobacter	82
1.3. Keimdifferenzierung	83
1.3.1. Allgemein-mikrobiologische Untersuchung	83
1.3.2. Zuordnung der EMHJ- und SKIRROW-Isolate zu den verschiedenen Campylobacter-Spezies	85
1.3.2.1. Verhalten der aerotoleranten C. gegenüber antimikrobiell wirksamen Substanzen	87
2. Ergebnisse	89
2.1. Diagnostische Aussagekraft der Cervixtupferproben bezüglich der Keimflora in Cervix und Uterus der Sau	89
2.2. Mikrobiologische Befunde der Genitalorgane der Sau post mortem	90

	<u>Seite</u>
2.2.2. Keimspektrum	92
2.2.3. Bakterielle Besiedlung in verschiedenen Zyklusphasen	97
2.2.4. Folgen der unspezifischen Genitalinfektionen	97
2.2.5. Bedeutung der Campylobacterbesiedlung	100
F. <u>ZUSAMMENFASSUNG</u>	103
G. <u>SUMMARY</u>	105
H. <u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	106

A. EINLEITUNG

Zuchtsauen, die zur Schlachtung kommen, scheiden vorwiegend wegen gestörter Fruchtbarkeit oder mangelhafter Aufzuchtleistung aus der Produktion aus. In der Regel sind solche Tiere nicht gravid und repräsentieren daher eine Stichprobe von Sauen nach dem Absetzen der Ferkel bzw. von Jungsauen nach der Pubertät.

Die bakteriologische Untersuchung solcher Tiere mittels Cervixtupferproben und die postmortale Untersuchung der Schleimhaut von Cervix und Uterus war Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

Die dabei ermittelten mikrobiologischen Befunde sollten Informationen über den diagnostischen Wert von Cervixtupferproben liefern und mit dem ovariellen Status sowie Veränderungen an der Schleimhaut in Beziehung gesetzt werden, wobei neben der aeroben Flora die Gattung *Campylobacter* besondere Beachtung fand.

B. SCHRIFTTUM

1. Übersicht über die infektiös bedingten Reproduktionsstörungen beim Schwein

WRATHALL (1975) und O'CONNOR (1976) messen den durch Infektionen hervorgerufenen Reproduktionsstörungen beim Schwein eine erhebliche Bedeutung zu.

Aufgrund der klinischen Manifestationen und der Epidemiologie der Fruchtbarkeitsstörungen infektiöser Genese, lassen sich diese den unspezifisch bzw. spezifisch bedingten Infektionen zuordnen:

1.1. Unspezifische Infektionen

Diese Infektionen werden durch ubiquitäre Mikroorganismen hervorgerufen, welche als Kommensalen oder Saprophyten in nahezu jeder Schweinepopulation und deren Umgebung anzutreffen sind.

Es handelt sich dabei in erster Linie um Bakterien, wobei insbesondere den Enterobacteriaceen, Corynebakterien, Streptokokken, Staphylokokken und Pasteurellen vor allem in Großbeständen eine nicht unerhebliche Rolle als sporadische Abortinduktoren, Verursacher von Totgeburten, Endometritis und Umrauschen zugesprochen wird (THÖRNE u. NILSSON 1961; RASBECH 1969; DOTY u. VORHIES 1971; WRATHALL 1971; JACOB et al. 1974; LEMAN et al. 1974; BACHMANN 1976; KIRKBRIDE u. McADARAGH 1978; BILIC et al. 1980; KÖHLER u. WILLE 1980; WENTZ, J. u. WENTZ, M.D. 1980; EVERITT et al. 1981; CORKISH u. NAYLOR 1982).

Gelegentlich werden in diesem Zusammenhang auch Pilze (HAJSIG et al. 1977; HERAK et al. 1978; BRÖMEL u. ZETTL 1979; EUSTIS et al. 1981) beobachtet. Ferner sind Mykoplasmen (O'CONNOR 1976; JELEV et al. 1972; KIRCHHOFF 1982) nachgewiesen worden.

Die Erreger sind fakultativ pathogen, wobei der Grad ihrer Pathogenität mehr von der herabgesetzten maternalen Widerstandskraft abhängig ist als von einer spezifischen Affinität zum Genitaltrakt (WRATHALL 1971).

Bei einer derartigen Infektion handelt es sich somit um ein multifaktorielles Geschehen mit epidemiologisch sporadischem Charakter, wobei den prädisponierenden Faktoren mindestens soviel Beachtung geschenkt werden muß, wie den in diesem Zusammenhang als sekundäre Invasoren zu betrachtenden, infektiösen Agentien (O'CONNOR 1976).

Die Interpretation von bakteriologischen Befunden im Zusammenhang mit den durch bedingt pathogene Bakterienarten hervorgerufenen Fruchtbarkeitsstörungen gestaltet sich mitunter schwierig, da aufgrund des ubiquitären Vorkommens nicht immer zwischen ursächlicher Beteiligung am Krankheitsprozeß oder Kontamination differenziert werden kann, die ätiologische Bedeutung der Befunde mithin nicht immer deutlich ist (O'CONNOR 1976; KIRKBRIDE u. McADARAGH 1978; CUTLER et al. 1981; AMTSBERG 1984).

1.1.1. Herkunft der Erreger von unspezifischen Genitalinfektionen

In der postpuerperalen Periode konstituieren sich die unspezifischen Genitalinfektionen aus persistierenden Puerperalinfektionen und aufsteigenden Infektionen aus Vestibulum und Vagina (BANE 1980), da neben Kontaminationen während des Partus auch im Verlauf des Östrus, während des Deckaktes oder der künstlichen Insemination unspezifische Keime in den Uterus inokuliert werden (THOMAS 1975; WRATHALL 1975).

Nach BERNER (1984) sind Mikroorganismen, die in großer Menge in den Uterus gelangen, eine kurze Generationszeit besitzen und eventuell antagonistische Effekte auf Konkurrenten ausüben und überdies befähigt sind, die Schleimhaut zu schädigen oder Toxine zu produzieren, in der Lage, pathologische Reaktionen recht unterschiedlichen Grades auszulösen. Der Autor nennt in diesem Zusammenhang vor allem Enterobakteriaceen und Enterokokken.

Als ein wichtiger, prädisponierender Faktor im Sinne eines latenten Keimreservoirs sind Harnwegsinfektionen zu betrachten (BERNER 1971).

Desweiteren ist die Abwehrbereitschaft der Uterusschleimhaut per se von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung einer Endometritis durch bakterielle Kontaminanten der Genitalorgane (BANE 1980), da normalerweise die Tendenz der Keimelimination während der Uterusinvolution besteht (VLCEK u. SVOBODOVA 1980; EINARSSON et al. 1982).

Daß die Art und Zusammensetzung der Keimbesiedlung sowie die daraus entstehenden Störungen wie Sterilität und Puerperalerkrankungen sich in Abhängigkeit von den Haltungsbedingungen entwickeln, konnten MÖLLER et al. (1981) zeigen. Die Störungen traten gehäuft in Betrieben mit Spaltenböden und Anbindehaltung auf, seltener dagegen bei Gruppenhaltungen, so daß nach BUSSE et al. (1982) davon ausgegangen werden kann, daß die erhöhte Anfälligkeit der Sauen gegenüber der sie umgebenden Keimflora eine Folge der bewegungsarmen Haltung darstellt.

In der Keimflora besteht offenbar die Tendenz, daß sich bestimmte Arten unter Verdrängung anderer Spezies stärker vermehren.

Auch VINSON und MUIRHEAD (1981) und MARSCHANG (1985) sind der Auffassung, daß einstreulose, bewegungsarme Haltungsformen ein ungünstiges bakterielles Mikroklima hervorrufen, welches die Infektionsbelastung erhöht und aufsteigende Infektionen des Genitaltraktes begünstigt.

1.2. Spezifische Infektionen

Als bedeutenster Vertreter ist hier das porcine Parvovirus (PPV) zu nennen. Der Erreger ist weltweit verbreitet und in den meisten Herden, insbesondere in Gebieten mit intensiver Schweinehaltung, enzootisch.

Die hauptsächliche und in der Regel einzige klinische Antwort auf eine Infektion mit dem PPV ist die maternale Reproduktionsstörung in Form des sogenannten SMEDI-Syndroms¹⁾, das sich in Abhängigkeit vom Infektionszeitpunkt in der Gestationsphase entwickelt.

Empfänglich sind nur seronegative Sauen in der ersten Hälfte der Trächtigkeit. Ab 70. Tag entwickeln die Feten eine Immunkompetenz.

1) SMEDI-Syndrom = Stillbirth, Mummification, Embryonic Death and Infertility-Syndrom

Die Infektion ist von Bedeutung, da die vormals natürliche Exposition in modernen Haltungssystemen nicht mehr gewährleistet ist und ein erneutes Aufflammen bei nicht immunkompetenten Jungsauen möglich ist (WRATHALL 1975; BACHMANN 1976; O'CONNOR 1976; MENGELING 1981; PLONAIT 1983).

Die verbleibenden spezifisch-pathogenen Mikroorganismen, welche mit Reproduktionsstörungen des Schweines in Zusammenhang gebracht werden, werden in der Bundesrepublik weitaus seltener angetroffen.

Zu nennen sind hier zum einen die Erreger mit zum Teil ausgeprägter Affinität zum Genitaltrakt wie z.B. Brucellen oder Leptospiren, zum anderen aber auch virale Erkrankungen wie Schweinepest und die Aujeszky'sche Krankheit, deren klinische und wirtschaftliche Bedeutung sich vorwiegend in anderen Altersgruppen manifestiert, die aber auch intrauterinen Fruchttod, Abort und Geburt von lebensschwachen Ferkeln induzieren können (WRATHALL 1975).

Häufigster Verursacher der Leptospirose beim Schwein ist die Serovarität *Leptospira pomona*, desweiteren sind *L. tarassovi*, *L. canicola*, *L. hyos*, *L. icterohämorrhagiae* und *L. grippotyphosa* zu nennen.

Der Krankheitsverlauf beim Schwein ist, vor allem wenn die Infektion durch andere Serovaritäten als durch *L. pomona* hervorgerufen wurde, meist klinisch inapparent. Reproduktionsstörungen in Form von Abort, Totgeburt oder Geburt von lebensschwachen Ferkeln sind häufig das Ergebnis einer Leptospireninfektion in der zweiten Hälfte der Trächtigkeit (LEMAN et al. 1974; HANSON u. TRIPATHY 1981).

Obgleich die Schweinebrucellose in neuerer Zeit in Westdeutschland nicht mehr so häufig vorkommt, muß sie doch als Verursacher von Aborten und Sterilität in Betracht gezogen werden (LEMAN et al. 1974; BOLLWAHN 1977; KÖHLER u. WILLE 1980).

Innerhalb des Genus *Brucella* mit den sechs Spezies *Brucella melitensis*, *abortus*, *suis*, *neotomae*, *ovis* und *canis* ist *Brucella suis* mit den drei Biovaritäten 1, 2 und 3 die einzige *Brucella*-Spezies, die beim Schwein eine generalisierte Erkrankung mit Reproduktionsstörungen hervorruft.

Die anderen Spezies führen lediglich zu einer selbstlimitierenden lokalisierten Infektion der regionären Lymphknoten der Eintrittspforte.

Neben dem alimentären ist vor allem der venereale Infektionsweg von Bedeutung.

Aborte können zu jedem Zeitpunkt der Trächtigkeit auftreten. Für die Sterilität ist eine persistierende Endometritis verantwortlich, von meist katharralisch-eitrigem Charakter. Daneben tritt aber auch eine spezifisch-granulomatöse Form, die miliare Uterusbrucellose, auf (LEMAN et al. 1974; WRATHALL 1975; BACHMANN 1976; DEYOE 1981; RIECK 1983).

2. Bedeutung der unspezifischen Genitalinfektionen bei landwirtschaftlichen Nutztieren

Die zunehmende Konzentration in der Tierhaltung sowie die fortschreitende Technisierung der Tierproduktion haben zu einem Wandel im Krankheitsgeschehen bei den landwirtschaftlichen Nutztieren geführt. Durch sorgfältige Abschrumpfung der Bestände nach außen und durch systematische Bekämpfung verloren die klassischen Tierseuchen und Infektionskrankheiten an Bedeutung. Hingegen traten in zunehmendem Maße Krankheiten auf, die durch Erreger hervorgerufen werden, denen man bisher pathogene Eigenschaften absprach oder die gewöhnlich nur unter bestimmten Voraussetzungen ihre krankmachenden Eigenschaften entfalten (BERNER 1978).

BANE (1980) stellt in seinem zusammenfassenden Überblick über die unspezifischen Infektionen der Genitale nichtgravidierender, landwirtschaftlicher Nutztiere fest, daß insbesondere beim Schwein eine große Unsicherheit bezüglich des Zusammenhangs zwischen der Anwesenheit von Bakterien im Genitaltrakt der Sau und Genitalerkrankungen besteht.

Auch ist bisher wenig bekannt über die Pathogenität bzw. die Gründe für das Pathogenwerden (BERNER 1978) der unspezifischen Mikroorganismen.

2.1. Rind

Dagegen wurde beim Rind eine Vielzahl von Untersuchungen vorgenommen, um die kausale Bedeutung von unspezifischen bakteriellen Uterusbesiedlern zu klären, wobei nach BERCHTOLD (1982) vor allem die Arbeiten wesentliche Informationen lieferten, bei denen die mikrobiologische Untersuchung gleichzeitig durch eine histopathologische und zytologische Beurteilung des Endometriums auf das Vorliegen einer Entzündung hin objektiviert wurde.

Das intrauterine Keimpektrum bei Kühen mit und ohne Endometritis ist annähernd gleich, doch kann die den Uterus besiedelnde Keimart Erscheinungsbild und Ausmaß möglicher entzündlicher Reaktionen beeinflussen (BERCHTOLD 1982).

So rufen Streptokokken, Staphylokokken und coliforme Keime meist milde, katarrhalische Endometritiden hervor, mit Tendenz zu rascher, spontaner Regeneration (DAWSON 1960; BANE 1980).

Eine Infektion mit *Corynebacterium pyogenes* dagegen zeichnet sich durch erhebliche pathologische Veränderungen in Form von eitrigen Endometritiden und einer langanhaltenden Persistenz der Erreger im Uterus aus. Ähnliches gilt für *Hämophilus somnus* und *Pasteurella* (GRIFFIN et al. 1974; HARTIGAN et al. 1974; STUDER u. MORROW 1978; LUGINBÜHL et al. 1981).

2.2. Pferd

Verschiedene, als unspezifisch zu bezeichnende Mikroorganismen konnten aus dem Genitaltrakt von kranken als auch von gesunden Stuten isoliert werden. An erster Stelle rangieren β -hämolisierende Streptokokken der Lancefieldgruppe C (insbesondere *Streptococcus zooepidemicus*), gefolgt von *E.coli*, *Corynebakterien*, *Staphylokokken*, *Mikrokokken* und *Bazillen* (SCOTT et al. 1971; BANE 1980). Für *Klebsiella aerogenes*-Infektionen ist eine steigende Tendenz zu verzeichnen (CROUCH et al. 1972).

Pseudomonas aerogenes wird zwar selten isoliert, kann aber ernsthafte Affektionen des Uterus hervorrufen (HUGHES u. LOY 1975).

Die caudalen Abschnitte des Genitaltraktes, also Vestibulum und caudale Vagina weisen schon unter physiologischen Verhältnissen fakultativ pathogene Erreger auf, die im frühen Puerperium auch Cervix und Uterus besiedeln, aber innerhalb weniger Tage bei ausreichender Selbstreinigungskapazität des Endometriums eliminiert werden (BANE 1980).

Unter bestimmten Bedingungen, wie exogen oder endogen verursachte Resistenzminderung, hoher Infektionsdruck sowie erhöhte Virulenz können die fakultativ pathogenen Mikroorganismen jedoch zu Genitalinfektionen führen (LEIDL et al. 1976).

NEWCOMBE und ALLEN (1977) und NEWCOMBE (1978) haben gezeigt, daß sich die Keimflora des Uterus bzw. der Cervix nicht in jedem Falle entsprechen müssen. Eine Übereinstimmung war nur in 56,7 % der Fälle anzutreffen.

Die Autoren halten deshalb die diagnostische Bedeutung von Cervixtupferproben für fragwürdig.

POHL et al. (1977) und MATTOS et al. (1984) weisen darauf hin, daß parallel zur bakteriologischen Untersuchung durchgeführte, zytologische Untersuchungen von Abstrichen bzw. histopathohistologische Untersuchungen von Biopsiematerial zur Klärung einer eventuell vorliegenden Endometritis beitragen.

2.3. Schwein

Zum Keimgehalt des gesunden Genitale beim Schwein liegen nur wenige Berichte vor. Die bakteriologische Untersuchung von sieben Schweineuteri veranlaßten KLIMMER et al. (1929) zu der Schlußfolgerung, daß der gesunde Uterus keimfrei sei.

LÖWE (1953) nahm an 170 Uteri von weiblichen Schlachtschweinen im Alter von 9-11 Monaten eine mikrobiologische Untersuchung vor und konnte bei 22% der Tiere Keime nachweisen, wobei Mikrokokken und E.coli dominierten. Der größte Teil der keimhaltigen Entnahmestellen entfiel auf Cervix und Corpus uteri. Bei 18 durchgeführten histologischen Untersuchungen konnte keine Entzündung der Schleimhaut festgestellt werden, so daß der Autor ein weitgehend saprophytäres Wachstum der Keime annimmt.

ZAKI und MANJREKAR (1970), die der Frage der qualitativen Zusammensetzung der bakteriellen Genitalflora von Sauen mit ungestörtem Puerperium nachgingen, kamen zu der Ansicht, daß die von ihnen in der Hauptsache isolierten Keime Staphylokokken, E.coli, Pseudomonas aeruginosa und E. freundii die normale Uterusflora darstellen.

LARSEN und HANSEN (1976) überprüften Tupfer aus der cranialen Vagina von Sauen mit normaler Reproduktivität auf bakterielles Wachstum hin.

Am Tag des Absetzens waren 14-16 % der Tupfer steril. Von diesem Zeitpunkt bis zur 6. Woche der Trächtigkeit änderte sich der Prozentanteil von sterilen Tupfern sowie die qualitative und quantitative Zusammensetzung der vaginalbesiedlung nicht, die, so vermuten die Autoren, von der Haut der Vulva stammt und transients Natur ist.

MARTINEZ (1978) konnte bei trächtigen Sauen aus dem Uterus insbesondere Moraxella spec., Flavobacterium spec., Mikrokokken und Staphylokokken isolieren. Nichtträchtige Sauen dagegen wiesen neben E.coli auch Corynebacterium spec., Staphylokokken, Bazillen, Pasteurellen, Moraxella spec., Flavobacterium spec., Kurthia spec. und Acinetobacter spec. auf.

RICKERT et al. (1982) fanden in der Cervix von nichtträchtigen Sauen vorwiegend Streptokokken der Serogruppen E und D und Sc. MG sowie in geringem Maße C und L; im Scheldenvorhof vornehmlich E, D, C und vereinzelt Sc. MG und Sc. viridans.

HAJOVSKY und GAMCIK (1966) konnten Sc. viridans häufig im Uterus von trächtigen und nichtträchtigen Sauen antreffen.

VLCEK und SVOBODOVA (1980) ermittelten an 47 Sauen, die zu verschiedenen Zeitpunkten während des Puerperiums geschlachtet wurden, das Ausmaß und die Dynamik der Keimflora des Genitaltraktes.

Der Nachweis von Keimen aus Ovidukten und Uterus gelang nicht so häufig wie aus Vestibulum und Vagina.

Die bakterielle Besiedlung des Uterus, die sich vor allem aus saprophytären und fakultativ pathogenen Spezies sowie vereinzelt pathogenen Spezies zusammensetzte, zeigte im Verlauf des Puerperiums eine deutlich abnehmende Tendenz. Es kam zur raschen Keimreduktion und Elimination.

In den caudalen Abschnitten, insbesondere in der Vagina, blieb die Bakterienzahl relativ konstant, was die Autoren auf die permanente Kontamination durch Mikroorganismen aus der Umgebung zurückführten. Sie ist im wesentlichen abhängig vom Grad der Hygiene und des Mikroklimas im Abferkelstall.

Nach SPEER et al. (1971) besteht zwischen bakterieller Besiedlung der Vagina und Reproduktionsstörungen kein Zusammenhang.

MACLEAN und THOMAS (1974) stellten bei der Untersuchung der fäkalen und vaginalen Bakterienflora von Sauen im Verlaufe eines Reproduktionszyklus eine erhebliche Vermehrung der fakultativ pathogenen Keime wie E.coli (Faeces), Streptokokken (Vagina) und Klebsiellen (Vagina) zum Zeitpunkt des Abferkelns fest.

SHREEVE und THOMLINSON (1971) konnten ebenfalls eine präpartale Vermehrung von E.coli beobachten. Streß, insbesondere in Form von Futterumstellung, Umgebungswechsel ante partum, und die Geburt selbst (MACLEAN und THOMAS 1974) führen zur Erniedrigung der Abwehrbereitschaft der Sau und erlauben die Besiedlung des Genitaltraktes durch kommensale Mikroorganismen, was maternale Reproduktionsstörungen zur Folge haben kann (CUTLER et al. 1981).

Weitere Faktoren, wie sofortige prophylaktische und therapeutische Anwendung von antimikrobiell wirksamen Substanzen (BERNER 1978; BERNER 1982b) führen zu Störungen des Gleichgewichts der an die Sau und ihre Umgebung assoziierten, endogenen und exogenen mikrobiellen Population im Sinne einer Dysbiose (SAVAGE 1972).

Weiterhin können intrauterine Infektionen auch häufig Begleiterscheinungen von zystischen Degenerationen des Ovars sein, da hormonelle Imbalancen zu Genitalinfektionen prädisponieren (WRATHALL 1975).

Desgleichen können Erreger, die innerhalb einer Schweineherde vermehrt als Verursacher von anderen Krankheitsprozessen anzutreffen sind, auch als Störfaktor hinsichtlich der Reproduktion in Erscheinung treten (KÖHLER u. WILLE 1980), die wie FENNESTAD et al. (1955) beschrieben, auch seuchenhaften Charakter annehmen können. Hier führte ein durch *Staphylococcus aureus* hervorgerufener Blasenabszeß eines Deckbebers durch venereale Übertragung zu einer chronisch-disseminierten Endometritis bei einem Teil der von diesem Eber gedeckten Sauen.

Auch RASBECH (1969) beobachtete vereinzelt venereal produzierte, nicht spezifische Genitalinfektionen.

Anhand von Vaginalbiopsien wies BRUMMELMANN (1982) nach, daß die Konzeptionsrate bei Vorliegen entzündlicher Veränderungen der Vagina erheblich niedriger ist. Verantwortlich dafür seien entweder die im Verlauf der Vaginitis gebildeten, spermatozid wirkenden Toxine oder die möglicherweise zusätzlich vorhandene Endometritis, welche sich nachteilig auf die Nidation auswirkt. Neben östrogenproduzierenden Pilzen und dem IBR-IPV-Virus sollen insbesondere Streptokokken (HARE et al. 1942) dafür verantwortlich sein.

Die Puerperalerkrankung der Sau in Form des sogenannten Mastitis-Metritis-Agalaktie-Syndroms (MMA), an der nach BOLLWAHN (1980) 15-20 % der Zuchtsauen post partum erkranken, ist aufgrund der damit einhergehenden Ferkelverluste und der später häufig auftretenden Konzeptionsstörungen von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung. Deshalb fand die Bestimmung der Keimflora im Zusammenhang mit diesem Krankheitsgeschehen die meiste Beachtung (HAIMBERGER 1977; TYRELL 1978).

Trotzdem ist es noch nicht gelungen, die Pathogenese des Agalaktie-Syndroms der Sau vollständig zu klären (RIECK 1983).

Es wird ein multifaktorieller Ursachenkomplex angenommen (MIDDLETON-WILLIAMS et al. 1977; MORKOC et al. 1983; BERNER et al. 1984), wobei insbesondere Haltungs- und Fütterungsfehler, Störungen des Geburtsverlaufes und hormonelle Imbalancen (CHRISTL 1974; WESEMEIER et al. 1975) zur Verringerung der Widerstandskraft der Sau beitragen und somit die eigentliche Prädisposition für eine postpartale Besiedlung des Gesäuges und des Uterus im Sinne eines 'locus minoris resistentiae' darstellen.

Als Keimreservoir werden von BERNER et al. (1968), BERNER (1971 und 1981) sowie BUSSE et al. (1982) chronische Harnwegsinfekte, die in einer aufsteigenden Infektion des Genitaltraktes resultieren, betrachtet, bzw. nach SCHENK (1974) die durch Fütterungsfehler ante partum entstehenden Dysbakteriosen des Darmes mit nachfolgender Septikämie bzw. Toxinämie.

Für BERTSCHINGER et al. (1977) sind die puerperale Mastitis und Metritis auf jeweils unabhängige, aufsteigende Infektionen der Mammasubkomplexe bzw. des Uterus zurückzuführen, wobei der Uterus in der Mehrzahl der Fälle nicht wesentlich an der Genese der Laktationsstörung beteiligt zu sein scheint.

Für NACHREINER et al. (1976) und MORKOC et al. (1983) ist die Endotoxinämie von zentraler Bedeutung für die Entwicklung der Dysgalaktie der Sau. Als wesentliche Endotoxinquellen seien das Ileum und das Gesäuge zu betrachten, der Uterus sei von untergeordneter Bedeutung.

Spezifische Keime mit primärer Erregernatur konnten bisher nicht ermittelt werden. Von den Untersuchern wird eine Vielzahl von Erregern angegeben (ARMSTRONG et al. 1968; THURMANN u. SIMON 1970; CHRISTL 1974; WESEMEIER et al. 1975; ROSS et al. 1981; FILIPOV u. LARIOS 1982; RIECK 1983; AMTSBERG 1984), wobei *E.coli* dominiert, ohne daß dieser laut JONES (1976b), BERTSCHINGER et al. (1977) und MORKOC et al. (1983) in bestimmte Serotypen einzuordnen wäre, wie dies bei den Ferkelerkrankungen der Fall ist.

Auch die Untersuchungen von CHAREONSIRISUTHIGUL et al. (1979) zeigten, daß sowohl bei gesunden als auch bei an MMA erkrankten Sauen zahlreiche E.coli-Serovarietäten anzutreffen waren, wobei aber die Serovarietät 08 bei erkrankten Sauen etwas häufiger vorhanden war.

Weiterhin werden im Zusammenhang mit dem MMA-Komplex der Sau Streptokokken (BERNER 1982a) und Staphylokokken (THURMANN u. SIMON 1970; ROSS et al. 1981; FILIPOV u. LARIOS 1982) und Klebsiellen (ROSS et al. 1975; JONES 1976b; BERTSCHINGER et al. 1977) genannt.

Auf das gehäufte Auftreten und die damit zunehmende Bedeutung von bedingt pathogenen Erregern wie E.coli, Staphylokokken und Streptokokken bei Abortfällen beim Schwein, insbesondere in großen Schweinebeständen, weisen KÖHLER und WILLE (1980) hin.

Streptokokkeninfektionen werden auch für Totgeburten verantwortlich gemacht (SPRECHER et al. 1974). Aber auch Corynebakterien, Pseudomonas spec. und Pasteurellen und andere als unspezifisch zu bezeichnende Erreger können als Abortinduktoren in Erscheinung treten und von Fall zu Fall nachfolgend Konzeptionsstörungen hervorrufen (THÖRNE u. NILSSON 1961; RASBECH 1969; JACOB et al. 1974; LEMAN et al. 1974; WRATHALL 1975; BACHMANN 1976; KIRKBRIDE u. McADARAGH 1978; SWANN u. KJAR 1980; CORKISH u. NAYLOR 1982).

Einzelne Vertreter der Gattung Campylobacter können als Aborterreger (SEMOV u. GEORGIEV 1970; KARLBURG 1978; SUAREZ FERNANDES 1980) und als Verursacher von Konzeptionsstörungen (JAHN 1983) ätiologisch bedeutsam sein.

WRATHALL (1975), der diese Bakteriengattung noch als 'Vibrio' bezeichnete, betrachtete sie als unspezifische, wenig pathogene Kelmart. Er bezog sich dabei auf Untersuchungen von SEMOV und GEORGIEV (1966) und DJAKOV und PEJCEV (1973), die durch 'Vibrionen' verursachte Aborte in bulgarischen Schweinebeständen beobachten konnten, hervorgerufen durch eine der Campylobacter fetus-Gruppe nahestehende Art.

Im Folgenden soll ein Überblick über die Literatur bezüglich der Taxonomie, des Vorkommens und der Biochemie der Gattung Campylobacter gegeben werden.

3. Charakterisierung des Genus Campylobacter

3.1. Taxonomie und Klassifikation

McFADYEAN und STOCKMANN berichteten erstmalig 1913 von der Beobachtung von spirillenähnlichen Mikroorganismen aus abortierten Rinder- und Schafsfeten.

Aufgrund der morphologischen Ähnlichkeit mit dem 1854 von Pacini entdeckten *Vibrio cholerae* (SHEWAN und VERON 1974) wurde dieser Mikroorganismus von SMITH und TAYLOR 1919 als *Vibrio fetus* bezeichnet.

Von SEBALD und VERON wurde 1963 eine Änderung des Gattungsnamens vorgenommen, da, insbesondere Unterschiede hinsichtlich der biochemischen Leistungen sowie der Zusammensetzung der DNS die Einordnung in die Gattung *Vibrio* nicht mehr gerechtfertigt erscheinen ließen (KARMALI und SKIRROW 1984).

Tabelle 1: Differenzierungsmerkmale der Genera *Vibrio*, *Campylobacter* und *Spirillum*
(zusammengestellt aus VERON und CHATELAIN 1973, NEILL et al. 1979;
KARMALI und SKIRROW 1984; SMIBERT 1984)

Gattung	<i>Vibrio</i>	<i>Campylobacter</i>	<i>Spirillum</i>
G+C-Gehalt der DNS	40-53 mol%	30-38 mol%	38-65 mol%
O/F ¹⁾	fermentativ	-/-	-/-
intrazelluläre PHB-Granula ²⁾	-	-	+

1) oxidative bzw. fermentative Verstoffwechselung von Kohlenhydraten

2) Polyhydroxybuttersäure

Dies, sowie die bereits 1959 von FLORENT vorgenommene Differenzierung in *Vibrio fetus* ssp. *venerealis* und *Vibrio fetus* ssp. *intestinalis*, bildeten die Grundlage für die Entwicklung zweier Nomenklatorsysteme:

1. nach SMIBERT (1974) in *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*
Ausgehend von der Annahme, daß die von FLORENT (1959) als *Vibrio fetus* ssp. *venerealis* bezeichnete Subspezies dem *Vibrio fetus* von SMITH und TAYLOR (1919) entspricht, benannte SMIBERT (1974) diese als *Campylobacter fetus* ssp. *fetus*. Florent's *Vibrio fetus* ssp. *intestinalis* wurde zu *Campylobacter fetus* ssp. *intestinalis*.
2. nach VERON und CHATELAIN (1973) in den *Approved Lists of Bacterial Names* (SKERMAN et al. 1980)
Diese betrachteten Florent's *Vibrio fetus* ssp. *intestinalis* als die Subspezies, die mit dem *Vibrio fetus* von SMITH und TAYLOR (1919) identisch ist und bezeichneten sie als *Campylobacter fetus* ssp. *fetus*, sowie den *Vibrio fetus* ssp. *venerealis* als *Campylobacter fetus* ssp. *venerealis*.

Die mit akuten Enteritiden bei Mensch und Tier in Zusammenhang gebrachten, thermophilen *Campylobacter*-Spezies, erstmals 1957 von KING einer näheren biochemischen und epidemiologischen Betrachtung unterzogen und als 'related *Vibrio*' bezeichnet, wurden von SMIBERT (1974) zu einer einzigen Subspezies zusammengefaßt, nämlich zu *Campylobacter fetus* ssp. *jejuni*.

VERON und CHATELAIN (1973) differenzierten dagegen zwischen *Campylobacter jejuni* und *Campylobacter coli*, in Anlehnung an die von JONES et al. (1931) als *Vibrio jejuni* bezeichneten, mikroaerophilen Organismen, die schon 1927 von SMITH und ORCUTT aus den Lebern und Nieren von enteritiskranken Kälbern isoliert werden konnten, sowie an die 1944 von DOYLE in der Colonmukosa von Schweinen, die an Dysenterie erkrankt waren, entdeckten und 1948 von ihm als *Vibrio coli* benannten Mikroorganismen.

Das Nomenklatorsystem nach VERON und CHATELAIN (1973) liegt inzwischen den meisten neueren Berichten zugrunde, da aufgrund von morphologischen Untersuchungen (KARMALI et al. 1982), Analysen der Fettsäurenprofile (LEAPER u. OWEN 1981) und Studien auf der Basis von DNS-Hybridisierung (BELLAND u. TRUST 1982) die Richtigkeit der taxonomischen Einordnung bestätigt wurde.

Auch die hier vorliegende Arbeit orientiert sich an diesem Nomenklatorsystem, welches nach KARMALI und SKIRROW (1984) nun auch Eingang in die neunte Ausgabe von Bergey's Manual gefunden hat. Es muß aber erwähnt werden, daß SMIBERT (1984) die Zuordnung des Genus *Campylobacter* zur Familie der Spirillaceae, wie dies in den Approved Lists anzutreffen ist, nicht aufrechterhält. Die Sektion 2 in Bergey's Manual besteht nunmehr lediglich aus Genera.

Einen Überblick über das Nomenklatorsystem sowie die neu hinzugekommenen *Campylobacter*-Spezies vermittelt Abbildung 1.

Legende zu Abbildung 1

Die Übersicht wurde zusammengestellt aus:

KARMALI und SKIRROW (1984), SMIBERT (1984) und den in der Abbildung 1 erwähnten Autoren

- 1) 2) Wachstumsoptimum bei 30°C
- 3) Biovarietät 1 bildet kein H₂S, Biovarietät 2 bildet H₂S im unempfindlichen H₂S-Test (SKIRROW u. BENJAMIN 1980a)
- 4) ehemals 'NARTC-Group' (ebenda)
= Nalidixin Acid Resistant Thermophilic *Campylobacter*
- 5) wird von VERON u. CHATELAIN (1973) der Spezies *Campylobacter coli* zugeordnet
- 6) ehemals *C. sputorum* ssp. *mucosalis* (LAWSON u. ROWLAND 1974)

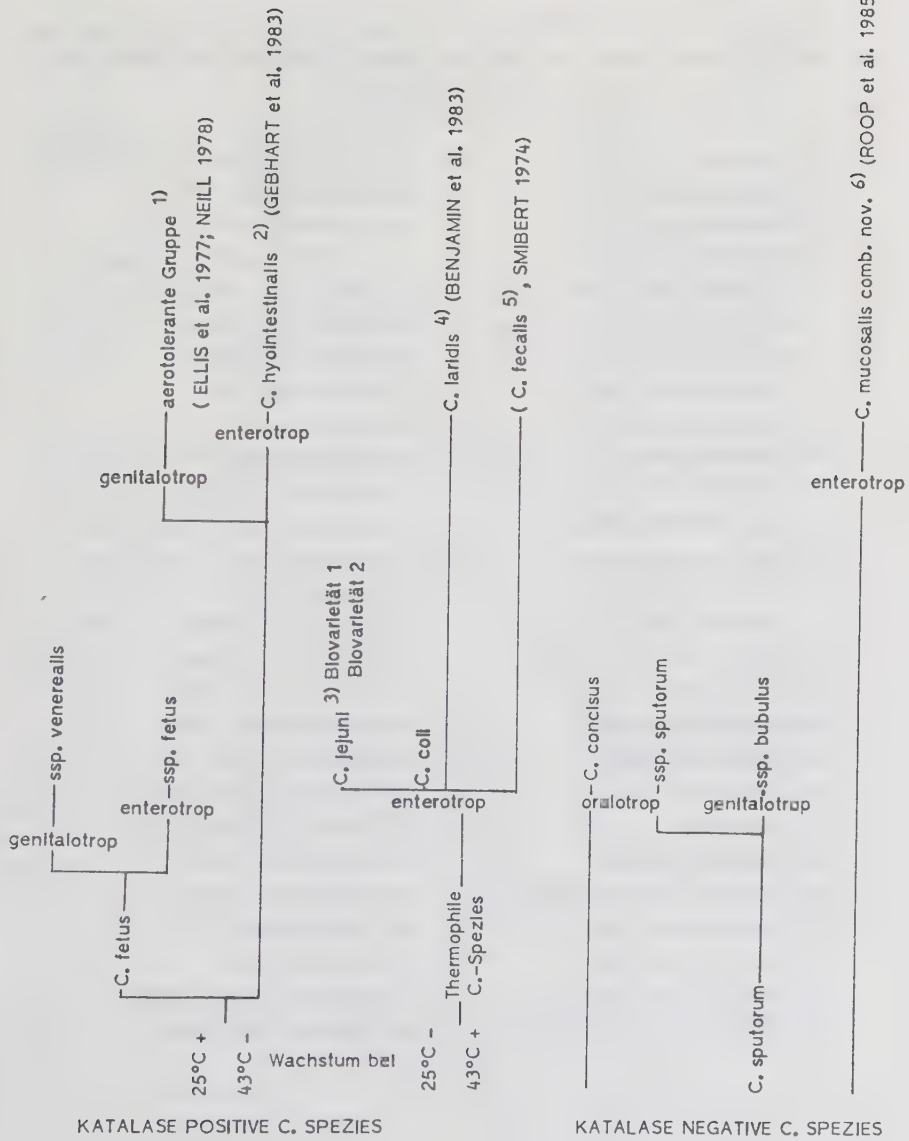
C. laridis wird von SMIBERT (1984) im Zusammenhang mit *C. jejuni* erwähnt.

Die aerotolerante Gruppe und *C. fecalis*, die von KARMALI und SKIRROW (1984) als eigene *C.*-Spezies betrachtet werden, werden von SMIBERT (1984) den sogenannten 'Campylobacter-like'-Organismen zugeordnet.

C. hyointestinalis wird nur von GEBHART et al. (1983) und ROOP et al. (1985) erwähnt.

Abbildung 1:

Klassifikation des Genus *Campylobacter*



3.2. Vorkommen von Campylobacter-Spezies

Eine Übersicht über das Vorkommen von Campylobacter-Spezies und der von ihnen hervorgerufenen Erkrankungen vermittelt Tabelle 2, die unter Hinzuziehung der im Folgenden genannten Autoren zusammengestellt wurde:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1) BENJAMIN et al. (1983) | 28) MITSCHERLICH u. LIESS (1958a) |
| 2) BISPING et al. (1981) | 29) MITSCHERLICH (1981) |
| 3) BLASER et al. (1978) | 30) LUECHTEFELD et al. (1981) |
| 4) BLASER et al. (1980) | 31) OLUBUNMI u. TAYLOR (1982) |
| 5) BLUMENSCHEN (1980) | 32) OOSTEROM (1980) |
| 6) BOKKENHEUSER et al. (1979) | 33) PRESCOTT u. MUNROE (1982) |
| 7) CLARK (1971) | 34) ROBINSON (1981) |
| 8) FALSEN et al. (1978) | 35) ROOP et al. (1985) |
| 9) FIREHAMMER (1979) | 36) ROSEF (1981) |
| 10) FIREHAMMER u. MYERS (1981) | 37) ROSEF et al. (1983) |
| 11) GEBHART et al. (1983) | 38) SHANKER et al. (1982) |
| 12) GILL u. HARRIS (1982) | 39) SKIRROW u. BENJAMIN (1980a) |
| 13) GILLESPIE u. TIMONEY (1981) | 40) SMIBERT (1978) |
| 14) GÖRGEN et al. (1983) | 41) SMIBERT (1984) |
| 15) HÄNNINEN (1982) | 42) STEELE u. McDERMOTT (1978) |
| 16) HENRIKSSON et al. (1978) | 43) STICHT-GROH (1981) |
| 17) JAHN (1983) | 44) STICHT-GROH (1982) |
| 18) JONES et al. (1931) | 45) SVEDHEM et al. (1980) |
| 19) JØRGENSEN (1979) | 46) VANDEPLASSCHE (1958) |
| 20) KING (1957) | 47) VERON u. CHATELAIN (1973) |
| 21) KIST (1980) | 48) WEBER et al. (1981) |
| 22) KÜRSTEINER (1984) | 49) WEBER et al. (1982) |
| 23) LAWSON u. ROWLAND (1974) | 50) WEBER et al. (1983) |
| 24) LOESCHE et al. (1965) | 51) WEISSER (1983) |
| 25) LOGAN et al. (1982) | 52) WEIJMAN (1978) |
| 26) MACIAK u. WINKENWERDER (1964) | 53) WUNDT u. KASPER (1982) |
| 27) MENSCH et al. (1981) | 54) GEBHART et al. (1985) |

Tabelle 2: Übersicht über das Vorkommen von *Campylobacter*-Spezies und der von ihnen hervorgerufenen Erkrankungen

<u>Spezies</u>	<u>Natürliches Vorkommen</u> <u>(latente Infektionen)</u>	<u>Erkrankungen</u>
<i>C. fetus</i> ssp. <i>venerealis</i> 01 ^x /A 1 ^{xx} 01 /Asub-1	Genitaltrakt des Rindes: Präputialschleimhaut; Vagina und caudale Cervix, in der Progesteronphase auch in Uterus und Salpinx 7), 13), 41),	'Klassische <i>Campylobacteriose</i> d. Rindes' = enzootische Sterilität (Genitalkatharrhe; Konzeptions- u. Zyklusstör.) enzootische Abortfälle 2), 13), 28), 41), 46), 47), Msch.: Sepsis; Cholezystitis 29)
<i>C. fetus</i> ssp. <i>fetus</i> 01/A2 02/B	Intestinaltrakt und Gallenblase von Rd., Schf., Schw., Gfgl. und Msch. 41) 47)	Rd.: sporadische Aborte Schf., Schw.: enzootische Aborte, Msch.: Sepsis, Meningitis, Abort 9) 13) 20) 29) 41) 47)
'aerotolerante Gruppe'	Vaginalschleimhaut der Sau; Praeputialschleimhaut des Ebers 17)	möglicherweise Ursache für vermehrtes Umrauschen u. Aborte beim Schwein 17) Mastitis Rd.; 25)
<i>C. hyointestinalis</i> ,	Schw.: Ileum; Rd.: Faeces: Hamster: Intestinum 11) 54)	wahrscheinlich mitverantwort- lich für den SPI-Komplex beim Schwein 11)
<i>C. jejuni</i>	Intestinaltrakt zahlreicher Sgt. und Vögel 3) 13) 39) 40) 48) 49) 52) Lebensmittel tierischer Herkunft (Schlachtkörper von Rd., Schw., und Gefgl.; Milch); fäkal kon- taminiertes Wasser 3) 4) 5) 12) 14) 15) 19) 20) 21) 22) 29) 32) 34) 36) 38) 43) 44)	Msch.: von unspez.milder Diarrhoe bis hin zur akuten, ulzerativen Colitis; ähnliche epidemiologische Zusam- menhänge wie bei der Salmonellose werden vermu- tet 3) 6) 16) 27) 30) 33) 42) 45) 51) 53) 36) 43) 44)

Fortsetzung Tabelle 2

C. jejuni		Hst.: Enteritis (?) Erreger- reservoir für Msch. (?) 3) 10) 18) 34) 50) 51) 52) Schf.: enzootischer Abort 9) 30)
C. coli	Intestinaltrakt beim Schwein 14) 15) 26) 33) 37)	gelegentlich Enteritis beim Msch. 8) 33) Schw.: fakultativ pathogen 31)
C. laridis	aus dem Darm von Seemöven des Genus Larus und gelegent- lich auch aus Kotproben von anderen Tierarten (Hd., Ktz., Gefgl.) und beim Msch. isoliert 39)	Pathogenität bisher unbe- kannt 1)
C. sputorum ssp. sputorum	Msch.: Mundhöhle 24)	Msch.: fakultativ pathogen (Gingivitis) 24)
C. sputorum ssp. bubulus	Genital- und Intestinaltrakt von Rd., Schf., Pfd.; desgl. Feten, Plazenten etc.; Darmtrakt von Vögeln; 9) 13) 41)	apathogener Schleimhaut- besiedler 9) 13)
C. concisus	Msch.: Mundhöhle 41)	Msch.: wie C. sputorum ssp. sputorum 41)
C. mucosalis (comb. nov.)	Schw.: Maulhöhle; Ileum, Caecum; Msch.: Mundhöhle 41)	Schw.: SPI/PIA ^{xxx} Msch.: apathogener Schleim- hautbesiedler 11) 13) 23) 35)

Legende zu Tabelle 2

- x) 01 und 02 bezeichnen die Serovarietäten nach MITSCHERLICH u. LIESS (1958b)
- xx) Die Großbuchstaben bezeichnen die Serovarietäten, die Ziffern die Biovarietäten nach BERG et al. (1971)
- xxx) SPI = Swine Proliferative Ileitis
PIA = Porcine Intestinal Adenomatosis

3.2.1. Campylobacter beim Schwein

3.2.1.1. Vorkommen im Darmtrakt

Erstmalig beschrieb SMITH 1891 die Isolierung von 'Vibrionen' aus nekrotisch veränderten Dickdarmbezirken von Schweinen. DOYLE (1948) bezeichnete diese, von ihm als ätiologisches Agens der Schweinedysenterie angesehenen Mikroorganismen als 'Vibrio coli', HARMS und HÖRTER (1953) nannten diese Keime 'Vibrio suis', ROLLE und MUNDT (1954) 'Spirillum suis'.

VERON und CHATELAIN (1973) nahmen die Umbenennung in *Campylobacter coli* vor.

Als eigentliche Erreger der Schweinedysenterie wird heute jedoch *Treponema hyodysenteriae* betrachtet (PRESCOTT u. MUNROE 1982).

Die der thermophilen Gruppe zugehörigen Spezies *C. jejuni* und *C. coli* wurden von vielen Autoren aus dem Intestinaltrakt gesunder Schlachtschweine isoliert (SÖDERLIND 1965; HURVELL u. REILAND 1970; JØRGENSEN 1979; OOSTEROM 1980; LEAPER u. OWEN 1981; ROSEF 1981; STICHT-GROH 1981 und 1982; KÜRSTEINER 1984), sowie in einem Falle von SKIRROW u. BENJAMIN (1980a) aus der Schweineplazenta.

Von ANDRESS (1968) werden diese Spezies zur normalen Darmflora des Schweines gerechnet, wobei eine fakultativ pathogene Wirkung in Betracht gezogen werden muß (OLUBUNMI u. TAYLOR 1982).

Dagegen rufen die Katalase-negativen *Campylobacter*-Spezies beim Schwein ein spezifisches Krankheitsbild hervor, den sogenannten 'Swine Proliferative Ileitis Komplex' (SPI) bzw. 'Porcine Intestinal Adenomatosis' (PIA).

Es handelt sich hierbei um eine adenomartige Proliferation der Darmmukosa, hervorgerufen durch den intrazellulär vorliegenden *Campylobacter sputorum* ssp. *mucosalis*¹⁾ (LAWSON u. ROWLAND 1974; LAWSON et al. 1975a).

1) wird von ROOP et al. (1985) nicht mehr als Subspezies innerhalb der *C. sputorum*-Spezies sondern als eigene Spezies betrachtet. Es erfolgte eine Umbenennung in *C. mucosalis* comb. nov..

Es können sich vier Verlaufsformen entwickeln: die gutartige, intestinale Adenomatose, die nekrotische Enteritis, die regionale Ileitis sowie die proliferative, hämorrhagische Enteropathie (ROWLAND u. LAWSON 1975).

Desweiteren konnten OLANDER und HØGH (1984) *Campylobacter sputorum* comb. nov. im Zusammenhang mit subakuten, atrophischen Enteritiden isolieren.

Da *Campylobacter mucosalis* comb. nov. auch aus der Maulhöhle von gesunden Schweinen isoliert werden konnte (ROBERTS 1981; LAWSON et al. 1975a), sowie künstliche Infektionsversuche mißlingen, vermuten GEBHART et al. (1983), daß der von ihnen isolierte und als *Campylobacter hyointestinalis* bezeichnete Keim in entscheidender Weise an der Pathogenese des SPI-Komplexes beteiligt ist.

Über eine mögliche Besiedlung des Genitaltraktes durch die oben genannten *Campylobacter*-Spezies liegen keine Berichte vor.

3.2.1.2. Vorkommen im Genitaltrakt

Aufgrund mehrerer Untersuchungsergebnisse aus dem osteuropäischen Raum kommt MITSCHERLICH (1981) zu dem Schluß, daß insbesondere der ebenfalls im Darm vorkommende *Campylobacter fetus* ssp. *intestinalis*¹⁾ mit den Serogruppen 01, 02 und 07²⁾, in der Lage ist, seuchenhafte Aborte auszulösen. Weitere klinische Erscheinungen wie Fieber treten dabei nicht auf (DJAKOV u. PEJCEV 1973), doch sind in der Folgezeit zum Teil vermehrtes Umrauschen, Sterilität und Endometritiden zu beobachten. GANCHEV et al. (1974) konnten die von ihnen als 'Vibrio fetus type I (genitalis)' bezeichneten C.-Spezies auch aus Plazenten von normal ferkelnden Sauen sowie aus Faeces von Sauen isolieren.

Das Abortgeschehen ist bei tragenden Sauen durch intravenöse bzw. intravaginale Inokulation des Keimes reproduzierbar (SEMOV u. GEORGJEV 1970), jedoch nur mit Stämmen, die aus Abortfällen von Sauen stammen. Anscheinend besteht epidemiologisch kein Zusammenhang zwischen *Campylobacter*-Aborten von Rind, Schaf und Schwein.

Von DJAKOV und PEJCEV (1973) wurden vor allem infizierte Eber als ursächlich bei der Ausbreitung der Seuche betrachtet, da es gelang, den Erreger auf der Präputialschleimhaut nachzuweisen. Aber auch infizierte Sauen können diesen Erreger übertragen.

1) nach VERON u. CHATELAIN (1973) *Campylobacter fetus* ssp. *fetus*

2) 0-Antigen nach MITSCHERLICH u. LIESS (1958b)

Schon 1959 berichtete FLORENT über die Isolierung von sogenannten 'aeroben Vibrionen' aus Embryonen und fetalen Membranen, denen er jedoch keine pathogene Wirkung zumaß.

Auch PLASTRIDGE et al. (1961), MOHANTY et al. (1962) sowie WALSH und WHITE (1968) beschrieben aerobe Stämme und betrachteten diese als apathogen.

1977 und 1978 berichteten ELLIS et al. sowie 1979 HIGGINS und DEGRE über die Isolierung von 'Spirillum/Vibrio-like' Mikroorganismen aus abortierten Rinder- und Schweinefeten, sowie aus Plazenta- und Amnionflüssigkeit von nichtaborted Feten. LOGAN et al. entdeckten diese aerotoleranten *Campylobacter* 1982 in der Milchprobe einer an Mastitis erkrankten Kuh. Die Keime zeichneten sich vor allem dadurch aus, daß ihre primäre Anzüchtung fast ausschließlich im halbfesten Leptospiren-Medium (EMHJ-Difco) gelang, ihre optimale Wachstumstemperatur bei 30°C lag, und sie mit zunehmender Subkultivierung die Entwicklung einer Aerotoleranz aufwiesen, die dadurch charakterisiert war, daß eine Bebrütung unter normalen atmosphärischen Bedingungen das Wachstum der Keime nicht beeinträchtigte. NEILL et al. (1978) haben diese Isolate auf Grund der morphologischen und biochemischen Ähnlichkeit mit *Campylobacter fetus* ssp. *venerealis* dem Genus *Campylobacter* zugeordnet, welches sie durch Analysen des Basengehaltes der DNS bestätigen konnten (NEILL et al. 1979), und betrachteten gemäß JAKOVljeVIC (1973) das Unvermögen, in 3,5% iger NaCl-Lösung zu wachsen, als Kriterium einer potentiellen Pathogenität innerhalb der aerotoleranten *Campylobacter*-Spezies.

Eine abschließende Beurteilung der systematischen Stellung dieser aerotoleranten Keime innerhalb des Genus *Campylobacter* ist derzeit jedoch noch nicht möglich. SMIBERT (1984) (Bergey's Manual) ordnet diese Stämme unter den 'Campylobacter-like'-Organismen ein.

JAHN (1983) konnte ebenfalls aus abortierten Schweinefeten aerotolerante *Campylobacter*, von ihr als C.NN, Neill bezeichnet, isolieren und vermutet aufgrund der hohen Isolierungsrate sowie der Lokalisation der Erreger (auch in Organen wie Gehirn und Augen, die nur hämatogen besiedelt werden können) einen ursächlichen Zusammenhang zwischen dem Abortgeschehen und der *Campylobacter*besiedlung der Feten.

Desweiteren ließ sich aus dem Vaginalsekret von Sauen aus Betrieben mit erhöhten Umrauschquoten C.NN, Neill isolieren. Da die Faeces offensichtlich keine C.NN, Neill enthielten und die durchgeführten Infektionsversuche in keinem Falle zum Abort führten, kommt die Autorin zu dem Schluß, daß diese aerotoleranten *Campylobacter*

schwach pathogene Erreger sind, durch deren Besiedlung der Genitalschleimhäute zwar Konzeptionsstörungen hervorgerufen werden können, der Abort jedoch die Ausnahme darstellt. Der mögliche Infektionsmodus sowie die Pathogenese sind somit noch nicht geklärt.

Auch die klassische Campylobacterlose des Rindes ist weniger durch das Abortgeschehen gekennzeichnet, als vielmehr durch vermehrtes Umrindern und Sterilität. Ursache hierfür ist eine sich in der Progesteronphase entwickelnde, aufsteigende Infektion des Endometriums und der Ovidukte nach dem Deckakt bzw. der künstlichen Insemination (CLARK 1971; GILLESPIE u. TIMONEY 1981).

Die sich hieraus entwickelnde, zumeist chronische Endometritis ist histopathologisch durch subepitheliale, fokale, periglanduläre, lympho- und plasmazytäre Infiltrate charakterisiert, die in ähnlicher, aber geringerer Weise auch die Veränderungen an Cervix und Salpinx kennzeichnen (PETERSON u. NEWSAM 1964; FRANK et al. 1962; WARE 1980).

Nach WARE (1980) führt zudem die Anwesenheit von *Campylobacter fetus* ssp. *venerealis* zu einer raschen Herabsetzung des O_2 -Druckes in der Histiotrophe, so daß eine weitere Möglichkeit der Campylobacter-bedingten Infertilität bei Kühen in dem reduzierten Sauerstoffangebot für die Konzeptionsprodukte, insbesondere während der präimplantatorischen Phase, liegt.

Der Erreger persistiert 6-8 Wochen im Genitaltrakt, wobei er sowohl oberflächlich auf dem Epithel als auch intrazellulär lokalisiert ist (WILKIE u. WINTER 1971).

Nicht immer ist eine Rückisolierung aus dem gesamten Genitaltrakt möglich, wie Schlachtkörperuntersuchungen an künstlich infizierten Kühen zeigten (NEWSAM u. PETERSON 1964). Häufig erwiesen sich die Proben aus dem Uterus positiv, während sich in Vagina und Cervix keine Erreger nachweisen ließen. Andererseits führt nicht jede Infektion der Vagina zwangsläufig zur Besiedlung des Endometriums. Eine auf die Vaginalschleimhaut beschränkte Lokalisation des Erregers ist durchaus mit einer normalen Abkalbung vereinbar (VANDEPLASSCHE 1958).

Die durch den Antikörpernachweis im Vaginalschleim (Mukoagglutination) bzw. im Serum (Komplementbindungsreaktion) zu beobachtende Immunitätsentwicklung führt zur Elimination des Erregers aus dem Uterus, so daß 2-5 Monate post infectionem mit einem Wiedererlangen der Fertilität zu rechnen ist, wobei die Vagina bis zu 6-10 Monate infiziert bleiben kann, was die Konzeption jedoch nicht in jedem Falle behindert (CLARK 1971).

Über eine möglicherweise ähnliche Pathogenese von Fertilitätsstörungen beim Schwein im Zusammenhang mit den aerotoleranten *C.*-Spezies liegen keine Berichte vor.

3.3. Kulturelle und biochemische Eigenschaften von Campylobacter-Spezies

3.3.1. Morphologie

Die große Variabilität der Koloniemorphologie von Campylobacter-Spezies, die insbesondere von der Zusammensetzung der Nährböden, deren Feuchtigkeitsgrad, den atmosphärischen Bedingungen und der Temperatur während der Bebrütung abhängt, wird von vielen Autoren beschrieben (HARMS u. HÖRTER 1953; ROLLE u. MUNDT 1954; HUBRIG u. RÖHR 1956; LAWSON et al. 1975b; BUCK u. KELLY 1981).

Campylobacter fetus ssp. venerealis und Campylobacter fetus ssp. fetus sind durch Wuchsformen gekennzeichnet, die von BRYNER et al. (1962) und BOND (1957) als smooth, cuttglass, rough und mucoid bezeichnet werden, wobei erstere die am häufigsten anzutreffende Kolonieform ist.

Die zu Beginn meist durchscheinenden Kolonien, die keine Hämolyse zeigen (DEDIE et al. 1982), nehmen mit der Zeit eine etwas opake Färbung an (GILLESPIE u. TIMONEY 1981).

Auch für die thermophilen Campylobacter werden mehrere Wuchsformen beschrieben (SMIBERT 1974; SKIRROW u. BENJAMIN 1980a; HÄNNINEN 1982; WEISSER 1983).

Neben runden, konvexen Kolonien mit z.T. ausgeprägtem Metallschimmer, ist vor allem für Campylobacter jejuni ein filmartiges, gräuliches, durchscheinendes Wachstum charakteristisch.

Campylobacter hyointestinalis-Kolonien sind rund, konvex, und von gelblich-grüner Farbe ohne Neigung zur Konfluenz, desgleichen die Katalase-negativen Campylobacter, die neben schwacher Hämolyse durch trocken-klumpige Konsistenz der Kolonien gekennzeichnet sind (GEBHART et al. 1983). Die aerotoleranten Campylobacter sind rund, konvex, meist klar bis opak, können aber bei Subkultivierung flach und unregelmäßig und in der Größe variabel werden (NEILL et al. 1978). In flüssigen Nährmedien (mit 0,1% Agaranteilen) zeigen Campylobacter-Spezies 2-5 mm unter der Oberfläche eine zumeist scharf abgesetzte, schirmartige Wachstumszone (HUBRIG 1980). Insbesondere diese halbfesten Nährmedien erlauben den mikroaerophilen Organismen ein Wachstum in optimaler O₂-Konzentration, sowie das rasche Erkennen möglicherweise vorhandener Begleitflora (NEILL et al. 1980).

JAKOVljeVIC und BEATTIE (1966) beobachteten aber auch ein mehr diffuses Wachstum sowie ein Aufspalten in mehrere übereinandergelegene Zonen und ein allmähliches Ausweiten derselben zur Oberfläche hin.

Mikroskopisches Erscheinungsbild

Auch die Zellmorphologie der *Campylobacter*-Spezies ist in Abhängigkeit von den kulturellen Bedingungen sehr variabel (BRYNER et al. 1962; MACIAK et al. 1966; SKIRROW u. BENJAMIN 1980a).

Nach SMIBERT (1974) handelt es sich um gramnegative, schlanke, nicht sporenbildende, gebogene Stäbchen mit einer Breite von 0,2 - 0,8 µm und einer Länge von 0,5 - 5 µm. Sie sind monotrich uni- bzw. bipolar. Neben kurzen, komma- und S-förmigen und 'sea-gull'-artigen Formen sind auch häufig längere, spiralige sowie filamentartige und kokkoide Organismen anzutreffen, wobei die filamentartigen Formen nach wiederholter Subkultivierung auftreten (RHODES 1954; SIMON 1976; ROLLINS et al. 1983).

Die kokkoiden Formen, die vor allem innerhalb der thermophilen *Campylobacter*-Gruppe bei Exposition in O₂ auftreten, werden als Degenerationsformen interpretiert (JONES et al. 1931; KARMALI et al. 1982).

Aufgrund der uni- bzw. bipolaren Begeißelung weisen *Campylobacter*-Spezies eine Motilität auf, die sich bei den kurzen, kommaartigen Formen als rasantes Hin- und Herschießen bzw. als eine mückenschwarmartige Bewegung darstellt, bei den längeren, spiralartigen dagegen als eine rotierende, korkenzieherartige Bewegung zu beobachten ist (ROLLE u. MUNDT 1954; HUBRIG 1956; ELLIS et al. 1977; SMIBERT 1978; HIGGINS u. DEGRE 1979). Die Katalase-positiven *Campylobacter*-Spezies können nach KARMALI et al. (1981 u. 1982) und BENJAMIN et al. (1983) bereits mittels zellmorphologischer Kriterien differenziert werden.

So sind *Campylobacter fetus* ssp. allgemein größer als die thermophilen *Campylobacter*-Spezies, wobei letztere schmale, eng gewundene Spiralen ausbilden. *Campylobacter fetus* ssp. *fetus* nimmt hinsichtlich der Amplitude und der Wellenlänge der Spiralen eine Mittelstellung ein, *Campylobacter fetus* ssp. *venerealis* bildet die größten Spiralen aus.

3.3.2. Biochemische Differenzierung

Die Zuordnung von *Campylobacter*-Stämmen zu verschiedenen Spezies und Subspezies wird neben der unterschiedlichen Nomenklatur insbesondere durch die Varianz des biochemischen Verhaltens und der Antigenbildung erschwert (BRYNER et al. 1962; WALSH u. WHITE 1968; SKIRROW u. BENJAMIN 1980a; ROLLINS et al. 1983).

Somit herrscht eine erhebliche Unsicherheit hinsichtlich der physiologischen und biochemischen Aktivität der *Campylobacter*-Spezies, wobei einige Diskrepanzen vor allem im Fehlen einheitlicher Anzüchtungsbedingungen begründet liegen, d.h., daß bereits bei geringen methodischen Veränderungen des Untersuchungsverfahrens differierende Ergebnisse zutage treten. Zudem variieren die Beurteilungskriterien der Untersucher, so daß die Entwicklung standardisierter Bedingungen geboten scheint (DEDIE et al. 1977; BEUTLER-SCHRÖDER 1980; HÄNNINEN 1982; HASSELBACH 1982; JAHN 1983).

Neben den gattungsspezifischen Merkmalen, wie die Bildung der Cytochromoxidase, die Nitratreduktion sowie die Unfähigkeit, Kohlenhydrate oxidativ und/oder fermentativ zu verstoffwechseln, dienen zur grundlegenden Differenzierung die Fähigkeit, Katalase und H_2S zu bilden (VERON u. CHATELAIN 1973). Da die *Campylobacter* weitgehend biochemisch inert sind (SMIBERT 1974; GILLESPIE u. TIMONEY 1981), werden zur weiteren Typisierung vor allem Toleranztests gegen chemische und antimikrobiell wirkende Substanzen sowie das Wachstumsvermögen bei verschiedenen Temperaturen herangezogen, wobei sich folgende Tests am geeignetsten erwiesen haben:

1. Wachstumsvermögen bei 25°C, 37°C sowie 42°C bzw. 43°C (KING 1957)
2. Empfindlichkeit gegen Nalidixinsäure und Triphenyl-Tetrazoliumchlorid (TTC)
(VERON u. CHATELAIN 1973)
3. Na-Hippurat-Hydrolyse (HARVEY 1980).

Zur Differenzierung zwischen *Campylobacter fetus* ssp. *fetus* und ssp. *venerealis* und ihre Sero- und Biovarietäten nach BERG et al. (1971) werden die Glycintoleranz (1%; hierbei sind abweichende Varianten möglich, die mit einer Erhöhung der Glycinkonzentration auf 1,2% ausgeschlossen werden können), die Bildung von H_2S im empfindlichen Test und die Na-Selenitreduktion herangezogen (DEDIE et al. 1977; BLUMENSCHNEIN 1980).

Die aerotoleranten *Campylobacter*, welche im kulturell-biochemischen Verhalten *C. fetus* ssp. *venerealis* ähnlich sind, lassen sich aufgrund der Aerotoleranz und der Sensibilität gegen Nalidixinsäure gegen die *C. fetus*-Gruppe abgrenzen. Von den thermophilen *Campylobacter*-Spezies sind sie durch das Wachstumsoptimum bei 30°C und durch das Unvermögen, bei 42°C zu wachsen, auszuschließen (NEILL et al. 1978).

Tabelle 3: Biochemische Differenzierung der *Campylobacter fetus* ssp.

Spezies	Sero-/ ₁ Biovar	1 % Glycin	empf. H ₂ S-Test	Na-Selenit- reduktion
<i>C. fetus</i>	A1	-	-	-
ssp. venerealis	Asub-1	-	+	-
<i>C. fetus</i>	A2	+	+	+
ssp. fetus	B2	+	+	+

1) Die Großbuchstaben bezeichnen die Serovarietäten, die Ziffern die Biovarletäten nach BERG et al. (1971)

Campylobacter hyointestinalis, der biochemisch *Campylobacter fetus* ssp. *fetus* am nächsten steht, läßt sich diesem gegenüber im unempfindlichen H₂S-Test¹⁾ abgrenzen, da letzterer nur im empfindlichen Test H₂S²⁾ bildet (GEBHART et al. 1983, 1985).

Innerhalb der thermophilen *Campylobacter*-Spezies dienen folgende Reaktionen zur Spezies-Differenzierung:

Campylobacter lariidis (ehemals NARTC-Gruppe) weist als einziger Vertreter der thermophilen *Campylobacter* eine Resistenz gegenüber Nalidixinsäure auf (BENJAMIN et al. 1983).

Campylobacter coli läßt sich von *Campylobacter jejuni* durch das Wachstum bei Anwesenheit von TTC sowie die fehlende Hippurathydrolyse differenzieren. Letztere ist spezifisch für *Campylobacter jejuni*.

Die Differenzierung von *Campylobacter jejuni* in die Biovarletäten I und II wird durch den unempfindlichen H₂S-Test vorgenommen. Biotyp II produziert H₂S (SKIRROW u. BENJAMIN 1980b) im unempfindlichen Test.

Innerhalb der *Campylobacter*-Gruppe, die sich durch eine negative Katalase-Reaktion sowie eine positive Nitritreduktion auszeichnet, besteht die Möglichkeit der Differenzierung durch das Wachstumsvermögen in 1% Glycin und 3,5% NaCl (LAWSON et al. 1975b; ROOP et al. 1985). Weitere Differenzierungsmerkmale können der Tabelle 4 entnommen werden.

1) H₂S-Bildung im KLIGLER-Agar

2) H₂S-Bildung in Thioglykolatbouillon mit 0,025% Cystein und Bleiacetatstreifen

Legende zu Tabelle 4:

S/R = Sensibel/Resistent

V = Variabel

ND = nicht durchgeführt bzw. keine Angaben in der Literatur

U/B = uni/bipolar

Zusammengestellt aus:

- 1) VERON u. CHATELAIN (1973)
- 2) LAWSON et al. (1975b)
- 3) NEILL et al. (1978)
- 4) GEBHART et al. (1983)
- 5) BENJAMIN et al. (1983)
- 6) KARMALI u. SKIRROW (1984)
- 7) SMIBERT (1984)
- 8) ROOP et al. (1985)
- 9) GEBHART et al. (1985)

Tabelle 4: Biochemische und morphologische Charakteristika verschiedener Campylobacter-Spezies

	C.fetus ssp. fetus	C.fetus ssp. venerealis	aerotoler. C.-Spez.	C.hyo-lin-testinalis	C.-jejuni Biova-rietät I	C.-jejuni Biova-rietät II	C.coli	C.laridis ssp.spulorum	C.spulorum ssp.spulorum	C.mucosalis comb.nov.	C.condisus
Katalase	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
H ₂ S-Bildung unempf. Test	-	-	-	+	-	+	-	V	+	+	+
empf. Test	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Wachstum bei 25°C	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-
37°C	+	+	V	+	+	+	+	+	+	+	+
42/43°C	-	-	-	+	+	+	+	+	V	+	-
Toleranz gegen 1,5% NaCl	+	-	ND	-	-	-	-	+	+	-	-
3,5% NaCl	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
1% Glycin TTC	-	-	V	+	+	+	+	+	+	+	-
(0,1 mg/ml)	-	-	-	-	-	V	+	-	ND	-	ND
(Nalidixin-säureempf. (30 µg disks))	R	R	S	R	S	S	S	R	R	V	R
Cephalotinempf. (30 µg disks)	S	S	R	S	R	R	R	R	S	S	ND
Na-Hippurat-hydrolyse	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	ND
Nitratreduktion	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nitritreduktion	-	-	ND	-	-	-	-	-	+	V	+
Spiralengröße (Wellenlänge/Amplitude)	mittel	lang	lang	lang	kurz	kurz	kurz	kurz	ND	ND	ND
Begelbelung	U	U	U	U	B	B	B	ND	ND	U	ND
Schwärmverh.	-	-	-	-	+	+	V	ND	ND	ND	ND
Kokkoide Trans-formation	-	-	-	-	+	+	V	+	ND	ND	ND

C. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Material

Das im Rahmen dieser Arbeit verwendete Untersuchungsmaterial stammte von 308 gemerzten Zuchtsauen. Es handelte sich dabei, dem Ovarbefund zufolge, größtenteils um Sauen mit mindestens einem Partus.

Die die Schlachtung durchführende Berliner Privatschlachtereierhielt die Tiere aus kleinen und mittleren Betrieben des Kreises Diepholz.

Insgesamt wurden 770 Proben mikrobiologisch untersucht.

Dabei entfielen auf den ersten Untersuchungsteil 65 in vivo entnommene Cervixtupferproben sowie jeweils 55 Cervix- und Uterusschleimhautproben. Die insgesamt 70 Sauen wurden (ca. 2-4 pro Woche) in die Klinik für Klauentiere eingestellt und standen dort für die Entnahme der Cervixtupferproben zur Verfügung. Zur Schlachtung wurden sie oben genanntem Betrieb wieder zugeführt. Die excenterierten Genitalorgane gelangten zur Entnahme von Schleimhautproben wiederum in die Klinik.

Zur Entnahme der Cervixtupferproben wurden die Sauen in den Zwangsstand verbracht. Nach Reinigung der äußeren Genitale mit Alkohol wurde ein steriles, mit physiologischer Kochsalzlösung benetztes Röhrenspekulum bis an das Orificium uteri externum eingeführt. Unter Sichtkontrolle wurde ein Stutencervixtupfer nach ZELLER in das Orificium geschoben bis gewährleistet war, daß der Tupfer im caudalen Abschnitt des Cervixkanals lag. Dort wurde er für ca. 30 Sek. belassen.

Die Entnahme der Schleimhautproben erfolgte in gleicher Weise wie für den zweiten Teil beschrieben.

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich von April '82 bis Juli '83.

Im zweiten Teil wurden in einem Zeitraum von fünf Monaten 238 Sauen zur Entnahme von Untersuchungsmaterial herangezogen. Dabei wurden jeweils 191 Cervix- und Uterusschleimhautproben am excenterierten Genitaltrakt unmittelbar post mortem entnommen.

Desweiteren wurden 213 Vaginaltupfer entnommen.

Die Entnahme der Schleimhautproben gestaltete sich so, daß die jeweiligen Entnahmestellen (Uterus: Corpus uteri an der Bifurkation; Cervix: ca. 2 cm kranial des Orificium uteri externum) nach kurzem Abflammen der Serosenoberfläche steril eröffnet wurde.

Es wurde ein jeweils ca. 1 cm² großes Schleimhautstück exzidiert und in sterile Gewebsschalen verbracht.

Danach erfolgte die vollständige Eröffnung des Genitaltraktes mit nachfolgender Beurteilung von dessen Inhalt sowie der Farbe und Oberflächenbeschaffenheit der Schleimhaut. Der Zyklusstand wurde anhand der Ovarbefunde beurteilt. Abschließend wurden von verschiedenen Lokalisationen Schleimhautproben für die histologische Untersuchung entnommen, die aber nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit war.

Nach Beendigung der Probennahme (6-8 Std.) wurden die Proben am Institut für Mikrobiologie wie unten beschrieben bearbeitet.

Bei den trächtigen Sauen wurde der Uterus aus fleischbeschauetechnischen Gründen nicht eröffnet. Auch die Vaginaltupfer wurden zunächst am excenterierten Organ wie eben beschrieben entnommen und erst im Institut angelegt.

Da es auf diese Weise nicht gelang, bei den ersten 99 auf *Campylobacter* untersuchten Sauen diese Keimart nachzuweisen, wurde die Methode dahingehend geändert, daß die Vaginaltupfer an kurz zuvor entbluteten Tieren, bevor diese in den Brühbottich gelangten, entnommen wurden und sofort auf den Selektivnährboden nach SKIRROW und anschließend in das halbfeste EMHJ-Leptospirenmedium verbracht wurden.

2. Untersuchungsmethoden

2.1. Allgemein-mikrobiologischer Untersuchungsgang

2.1.1. Verarbeitung des Untersuchungsmaterials

Die von den lebenden Sauen entnommenen Cervixtupferproben sowie die aus den Schlachtkörpern stammenden Cervix- und Uterusschleimhautproben wurden wie folgt weiterverarbeitet:

Die Schleimhautproben wurden in einem sterilen Mörser zerrieben und mit 1 ml steriler, physiologischer Kochsalzlösung suspendiert. Hiervon wurde jeweils eine Öse voll in Nährbouillon (MERCK 7882) inokuliert sowie auf die folgenden Nährböden ausgestrichen:

- a. Nähragar (MERCK 5450)
- b. Lackmus-Lactose-Agar n. DRIGALSKI (MERCK 5313)
- c. Blutagar (MERCK 10 886 u. 5 % Hammelblut)
- d. Sabouraud-Agar mit Hemmstoffen (OXOID CM 41)

Weiterhin wurde ein Tropfen der Suspension und, sofern vorhanden, des Sekrets auf einem Objektträger verrieben. Dieser wurde nach Lufttrocknung und Hitze-fixierung nach GRAM gefärbt.

Die Tupfer wurden nach Anlegen auf demselben Plattensatz in Nährbouillon verbracht.

Bei den 191 Sauen des zweiten Untersuchungsabschnittes fand die zusätzliche Untersuchung auf Anaerobier in den Fällen statt, bei denen neben ausgeprägten entzündlichen Veränderungen der Cervix- und Uterusschleimhaut auch viel eitriges, übelriechendes Sekret vorzufinden war.

Das Untersuchungsmaterial wurde auf SCHÄEDLER-Agar (BBL 12 191) angelegt und bei 37°C unter anaeroben Bedingungen (BBL-Gaspak, Anaerobic Systems 70304) 72 Std. bebrütet.

2.1.2. Differenzierung

Nach einer 18-24 stündigen Bebrütung bei 37°C erfolgte eine erste Beurteilung, die neben dem grob quantitativen Erfassen der Keimarten¹⁾ die Koloniebeschreibung bezüglich der Morphologie, der Pigmentbildung und des Hämolyseverhaltens beinhaltete.

Sofern Mischkulturen vorlagen, wurde eine Subkultivierung der einzelnen Kolonienformen auf Blut- und DRIGALSKI-Agar vorgenommen.

Die Nährbouillons wurden auf Nähr-, Blut- und DRIGALSKI-Agar fraktioniert ausgestrichen und gleichfalls 18-24 Std. bei 37°C bebrütet.

Die so entstandenen Anreicherungskulturen wurden mit den direkt gewonnenen Kulturen verglichen; sofern vorhanden, wurden zusätzlich gewachsene Keimarten auf Blut- und DRIGALSKI-Agar subkultiviert.

Von den verschiedenen Kolonieformen wurden Präparate angefertigt, nach GRAM gefärbt und mikroskopisch beurteilt.

Zum Nachweis der Beweglichkeit diente ein Nativpräparat in Form eines hängenden Tropfens aus einer 18-20 h alten, bei Raumtemperatur bebrüteten Bouillonkultur. Für den Nachweis des Enzyms Katalase wurde eine Kolonie der zu prüfenden Kultur auf einem Objektträger in einem Tropfen H₂O₂ verrieben. Sofortige Blasenbildung galt als positiv.

Der Nachweis der Cytochromoxidase erfolgte mittels eines, mit einer 1 %igen Tetramethyl-p-phenyldiaminhydrochlorid-Lösung getränkten Filterpapierstreifens, auf dem eine Kolonie verrieben wurde. Im positiven Falle trat daraufhin eine Blaufärbung ein.

1) Wachstumsdichte

+++ = starkes Wachstum, "Bakterienrasen"

++ = mittleres Wachstum, d.h. Wachstum auf dem gesamten Impfstrich, jedoch überwiegend in Form von Einzelkolonien

+ = geringes Wachstum, zwischen den Kolonien deutliche Abstände

± = sehr schwaches Wachstum am Anfang des Impfstrichs

Bei Vorliegen von Mischkulturen wurde die Wachstumsdichte sowohl für die Gesamtheit der Kolonien, als auch für die einzelnen Kolonieformen bestimmt.

Die nach Subkultivierung vorliegenden Reinkulturen dienten zur Beimpfung der nachfolgend genannten Medien, über die die Prüfung des biochemischen Verhaltens erfolgte.

a. Kohlenhydrate

Die Fähigkeit, verschiedene Kohlenhydrate zu verstoffwechseln, wurde im CTA-Medium (BBL 11096), dem die jeweiligen Kohlenhydrate Glucose, Arabinose, Glycerin, Inosit, Lactose, Maltose, Mannit, Raffinose, Saccharose, Salicin, Sorbit, Trehalose und Xylose beigesetzt waren, überprüft.

Zum Nachweis des anaeroben Glucoseabbaus wurde das entsprechende Röhrchen mit Paraffin verschlossen.

Gasbildung zeigte sich durch Aufreißen der Agarschicht.

- b. Prüfung der Indolspaltung in Peptonwasser (BBL 011921) mit Hilfe des Indolreagenz nach KOVACS (MERCK 9293)
- c. Der Nachweis der Methylrot- und VOGES-PROSKAUER-Reaktion erfolgte mit MR-VP-Bouillon (BBL 11383) unter anschließender Zugabe von Methylrot (MERCK 6076) bzw. α -Naphthol (MERCK 6223) und 40 % KOH.
- d. Die Fähigkeit, Harnstoff zu spalten, wurde mit der Methode nach CHRISTENSEN (OXOID-Grundnährboden CM 53, Harnstoff MERCK 84 87) nachgewiesen.
- e. Der Nachweis der H_2S -Bildung erfolgte bei Enterobacteriaceae im KLIGLER-Eisen-Agar (BBL 11317), bei anderen Keimen durch einen über Peptonwasser hängenden Bleiacetatstreifen, der mitbebrütet wurde.
- f. Die Citratverwertung wurde mit dem Nährboden nach SIMMONS (BBL 11620) geprüft.
- g. Die Nitratreduktion erfolgte in Peptonwasser (BBL 11910), das entstehende Nitrit wurde mit dem GRIESS-ILOSVAY-Reagenz (MERCK 9023) nachgewiesen.

- h. Die Fähigkeit zur Gelatinolyse wurde in einem Nährboden, bestehend aus Fleischextrakt (OXOID L 29), Pepton (BBL 11910) und Gelatine, überprüft.
- i. Der Nachweis der Äsculinspaltung erfolgte in Peptonwasser (BBL 11921), das mit Äsculin, NaCl und Eisen-III-Citrat versetzt war.
- j. Nachweis der Fähigkeit zur Säuerung, Reduktion und Gerinnung von Lackmusmilch (BBL 11343).
- k. Die Fähigkeit, Ornithin, Lysin und Arginin zu verstoffwechseln, wurde in einem Grundmedium (MERCK 6934), dem die jeweilige Aminosäure als Monohydrochlorid zugesetzt war, überprüft.
- l. Das Wachstumsvermögen in 6,5 %iger NaCl-Bouillon wurde mittels einer BHI-Bouillon (OXOID CM 225), die mit der entsprechenden Menge NaCl versehen war, nachgewiesen.
- m. Wachstumsvermögen auf MACCONKEY-Agar (MERCK 5465).

Die Röhrchen h und k wurden bis zu 7 Tagen bei 37°C, alle übrigen bis zum positiven Ergebnis, jedoch maximal 5 Tage, ebenfalls bei 37°C, bebrütet.

2.1.3. Identifizierung

Um eine erste diagnostische Einordnung vornehmen zu können, wurden neben dem Gramverhalten und der Zellmorphologie der Nachweis der Katalase bei den grampositiven Keimen sowie der Cytochromoxidase-Nachweis bei den gramnegativen Keimen vorgenommen.

2.1.3.1. Grampositive Kokken

Mittels des Katalasetests wurden alle Mikroorganismen, die sich im Grampräparat als grampositive, runde oder ovoide Kokken darstellten, in Micrococcaceae (+) und Streptococcaceae (-) unterteilt.

Streptococcaceae

Bei den 70 Sauen des ersten Untersuchungsabschnittes wurden die Streptococcaceae nur nach ihrer Hämolyseform beurteilt.

Bei den 191 Sauen des zweiten Untersuchungsabschnittes wurde dagegen, sofern β -hämolisierende Stämme auftraten, deren Reaktionsvermögen gegenüber verschiedenen Kohlenhydraten (Laktose, Salicin, Sorbit und Trehalose) geprüft.

Anhämolisierende und α -hämolisierende Streptokokken wurden mittels der Äskulinprobe, dem Wachstumsvermögen in 6,5 % NaCl-Bouillon sowie dem Verhalten in Lackmusmilch in Enterokokken (= faec. Sc.) und "andere" Streptokokken differenziert.

Micrococcaceae

Als Staphylokokken-Spezies wurden die katalasepositiven, grampositiven Kokken bezeichnet, die zum anaeroben Abbau von Glucose befähigt waren.

Diese wurden mittels des "Clumping-factor-Tests"¹⁾ in CF-positive und CF-negative Staphylokokken unterteilt, und unter den Begriff Staphylococcus spec. zusammengefaßt. Als Staphylococcus aureus wurden die CF-positiven Keime bezeichnet, die zusätzlich zum anaeroben Abbau von Mannit befähigt waren.

Als Micrococcus wurden die Katalase-positiven, grampositiven Kokken angesprochen, die zum anaeroben Abbau von Glucose nicht befähigt waren.

2.1.3.2. Grampositive Stäbchen

Innerhalb dieser Gruppe wurde das Vorhandensein von Sporen als grundlegendes Differenzierungsmerkmal herangezogen.

1) Clumping-factor-Test =
Objektträger-Schnelltest
mit 0,14 M NaCl und Plasma oder einer 1 %igen Fibrinogenlösung

Abbildung 2: Schema zur Differenzierung grampositiver Keime

Grampräparat	
grampositive Kokken	grampositive Stäbchen
Katalase	Sporen
- <u>Streptococcaceae</u> Aesculin +) faec. Sc. 6,5% NaCl +)	- <u>aerobe, asporogene Stäbchen</u> + <u>Bacillenspecies</u>
+ <u>Micrococcaceae</u> anaerober Abbau von Glukose - <u>Mikrokokken</u> + <u>Staphylokokken</u> CF-negative Staph. CF-positive Staph. anaerober Abbau von Mannit -) Staph.spec. CF-positive Staph. anaerober Abbau von Mannit +) Staph.aureus	

CF = Clumping-factor

Aerobe Sporenbildner

Alle Mikroorganismen, die neben der meist typischen Kolonlemorphologie (sehr große, unregelmäßige, rauhe, z.T. schleimige Kolonien), als grampositive bis gramlabile Stäbchen vorlagen und Sporen zeigten, wurden als Bacillus spec. angesprochen. Eine Speziesdifferenzierung fand nicht statt.

Aerobe, asporogene Stäbchen

Zur Differenzierung, die vor allem zur Diagnose der pathogenen Arten der Gattungen *Corynebacterium*, *Erysipelothrix* und *Listeria* diene (siehe dazu auch Tabelle 5), wurden neben der Beurteilung der Hämolyse folgende Tests herangezogen:

- Nachweis der Katalase
- Nachweis der Beweglichkeit bei Zimmertemperatur
- H₂S-Bildung im KLIGLER-Agar
- Gelatineverflüssigung
- Harnstoffabbau

Des weiteren wurden die Fähigkeit zur Nitratreduktion, der anaerobe und aerobe Abbau von Glucose, die Äskulinspaltung, das Verhalten in Lackmusmilch, der Abbau von Lactose sowie die Methylrot- und VOGES-PROSKAUER-Reaktion herangezogen. Sofern eine eindeutige Zuordnung eines Isolates zu einer Gattung oder Art aufgrund dieser Tests nicht möglich war, wurde dieser Keim als coryneformer Stamm bezeichnet.

Tabelle 5: Differenzierung der wichtigsten pathogenen grampositiven, asporogenen Stäbchen

	Hämolyse	Katalase	Bewegl.	Gelatinolyse	H ₂ S	Äskulin	H'st ¹⁾
<i>C.pyo-</i> <i>genes</i>	+	-	-	+	-	-	-
<i>C.suis</i>	-	-	-	-	ND	ND ²⁾	+
<i>L.monozyto-</i> <i>genes</i>	+	+	+(20°C)	-	-	+	-
<i>E.rhusio-</i> <i>pathiae</i>	-	-	-	-	+	-	-

1) H'st = Harnstoffabbau

2) ND = nicht durchgeführt

2.1.3.3. Gramnegative Keime

Hier wurde als erstes der Cytochromoxidase-Test durchgeführt. Bei den Cytochromoxidase-negativen Isolaten wurde zunächst die Zugehörigkeit zu den Enterobacteriaceae überprüft.

Enterobacteriaceae

Neben dem negativen Cytochromoxidase-Test, dem fermentativen Abbau von Glukose und der Koloniemorphologie waren insbesondere die Nitratreduktion und das Wachstum auf DRIGALSKI- und MACCONKEY-Agar Kriterien, die die Zugehörigkeit zur Familie der Enterobacteriaceae festlegten.

Die weitere Bestimmung der Stämme wurde nach der Nomenklatur von EDWARDS und EWING (1972) vorgenommen, wobei zur Differenzierung folgende Reaktionen dienten: Indolspaltung, Methylrot-, VOGES-PROSKAUER-Reaktion, Harnstoffabbau, H₂S-Bildung im KLIGLER-Agar, Citratverstoffwechselung sowie der Abbau von Ornithin, Lysin und Arginin.

Andere gramnegative, nicht zu den Enterobacteriaceae gehörige Keime

Für die Bestimmung dieser Keime wurden nach KING (1979) insbesondere die Art des Glukoseabbaus, das Wachstumsvermögen auf MACCONKEY-Agar, der Cytochromoxidase-Nachweis und die Beweglichkeitsprobe herangezogen.

Desweiteren wurden der Abbau von Lactose, Harnstoff und Citrat, sowie die Indolspaltung, Nitratreduktion, Bildung von H₂S, die Methylrot- und die VOGES-PROSKAUER-Reaktion überprüft.

Das Grundscheema der Differenzlerung von gramnegativen Keimen, die nicht zu den Enterobacteriaceen gehören, ist Abbildung 3 zu entnehmen.

Abbildung 3: Differenzierungsschema für gramnegative, nicht zu den Enterobacteriaceae gehörige Keime

gramnegativ	Kokken,		fak. anaerob)
	bzw. plump-	CO+)	H ₂ S + ¹⁾) <i>Neisseria spec.</i>
	kokkoide	P+ MacC-))	strikt aerob)
	Stäbchen	Mot-)	H ₂ S -) <i>Moraxella spec.</i>
		Co -)	
		P- MacC+))	<i>Acinetobacter spec.</i>
		Mot-)	
	Stäbchen	Co+)	
		MacC+) -/-	<i>Alcaligenes spec.</i>
		Mot+) -/F	<i>Aeromonas spec.</i>

Legende: MacC+/- = Stamm wächst/wächst nicht auf MACCONKEY-Agar

CO = Cytochromoxidasenachweis

Mot = Beweglichkeit

P+/P- = Penicillin empfindlich bzw. resistent

1) außer den humanpathogenen Spezies (*N. gonorrhoeae* und *N. meningitidis*) sind alle *Neisserien* H₂S positiv

2.1.3.4. Anaerobier

Alle auf den SCHAEDLER-Platten anzutreffenden Keime wurden auf ihre ausschließliche Anaerobiose hin (Bebrütung bei 37°C unter normalen atmosphärischen Bedingungen für 5 Tage) überprüft. Zur Differenzierung dienen das Gramverhalten, die Sporenbildung und die Zellmorphologie.

2.2. Spezieller Untersuchungsgang zum Nachweis von Campylobacter-Spezies

2.2.1. Nährmedien

Zur Erstisolierung wurden folgende Medien verwandt:

- a. Selektivnährboden nach SKIRROW bestehend aus
 - Columbia Agar Basis (OXOID CM 331)
 - 6 % lysiertes Pferdeblut (OXOID SR 48)
 - Antibiotica Supplement nach SKIRROW (OXOID SR 69)
(10 µg/ml Vancomycin; 2,5 IU/ml Polymyxin; 5 µg/ml Trimethoprim)
 - Campylobacter Growth Supplement FBP (OXOID Nr. 84)
(zur Erhöhung der Aerotoleranz¹⁾) (0,125 g Na-pyruvat; 0,125 g Fe-Sulfat;
0,125 g Na-disulfit)

- b. halbfestes EMHJ-Leptospira-Enrichment Medium
(DIFCO LABORATORIES) mit 0,15 % Agar und 0,5 % 5-Fluoruracil

Zur Subkultivierung und Durchführung der Tests kamen zur Anwendung:

- a. Thioglykolatagarnährböden (Fluid Thioglycollate Medium, DIFCO)
mit 10 % Rinderblut und 2 % Agaranteilen
- b. Agarplatten mit 6 % lysiertem Pferdeblut und 0,1 % TTC
(2,3,5-Triphenyltetrazoliumchlorid der Fa. FERAK)
- c. Thioglykolatbouillon bestehend aus
 - 1 g Fluid Thioglycollate Medium (DIFCO)
 - 20 g Pepton
 - 5 g NaCl
 - pro 1000 ml Aqua dest.
 - sowie mit den entsprechenden Zusätzen wie 0,025 % Cystein für den empfindlichen H₂S-Test bzw. 1 % Glycin oder 3 % physiologische Kochsalzlösung für die Toleranztests.
- d. Eisen-Zwei-Zucker-Agar nach KLIGLER für den unempfindlichen H₂S-Test.

1) setzt die Empfindlichkeit der Campylobacter-Spezies gegenüber O₂-Exposition herab, da FBP Hydrogenperoxide und Superoxide zerstört (SMIBERT 1984)

Zur Anreicherung und Aufbewahrung der Keime :

- a. halbfeste Thioglykolatbouillon (Fluid Thioglycollate-Medium von MERCK 8191)
- b. Leberbouillon (OXOID CM 78)

2.2.2. Isolierungsmethode

Die Schleimhautproben wurden in einem sterilen Mörser zerkleinert und mit 1 ml physiologischer Kochsalzlösung suspendiert. Hiervon wurde jeweils eine Öse voll in das EMHJ-Leptospirenmedium inokuliert und auf die SKIRROW-Platten ausgestrichen. Die Bebrütung des Leptospiren-Mediums erfolgte unter aeroben Bedingungen bei der für aerotolerante C.-Spezies optimalen Wachstumstemperatur von 30°C bis max. 14 Tage lang.

Die festen Nährböden, insbesondere zum Nachweis von C.fetus Subspezies und von thermophilen C.-Spezies gedacht, wurden drei Tage bei 37°C in einem "BBL-GasPak-Anaerobler-Topf"¹⁾ ohne Katalysator bebrütet, wobei das mikroaerophile Milieu mittels eines "BBL-Campy-Pak Gas Generator Envelope" (BECTON DICKINSON Cat.Nr. 71034) hergestellt wurde.

2.2.3. Identifizierung und kulturell-biochemische Differenzierung

Das halbfeste Leptospiren-Medium wurde einer täglichen Sichtkontrolle unterzogen. Sobald sich die für Campylobacter typische, ringförmige Wachstumszone unter der Oberfläche einstellte, wurde ein Nativpräparat in Form eines hängenden Tropfens angefertigt und nach gekrümmten, s-förmigen oder spiralförmigen, schnell beweglichen Mikroorganismen abgesucht.

Auch Kulturen, die mehr durch ein diffuses bzw. flockenartiges Wachstum charakterisiert waren, wurden mikroskopisch auf die Anwesenheit von Campylobacter überprüft. Darauf erfolgte das Herstellen von Sub- bzw. Reinkulturen auf Thioglykolatagar-Nährböden, die mikroaerophil bei 30°C bebrütet wurden.

Die SKIRROW-Platten wurden am dritten Tag der Bebrütung nach verdächtigen Kolonien abgesucht, die ebenfalls mittels eines Nativpräparates identifiziert und beim Vorliegen beweglicher, kommaförmiger Stäbchen auf Thioglykolatplatten bei 37°C subkultiviert wurden. Die nach 48 Std. Inkubation auf Thioglykolatplatten vorliegenden Kolonien wurden auf ihr Gramverhalten geprüft und dienten als Ausgangsmaterial zur Durchführung folgender Tests:

1) BBL-Microbiology Systems, BECTON DICKINSON and Co., Cockeysville, MD 21030

Nachweis der Cytochromoxidase

Hierzu wurde eine mit der Öse aufgenommene Kolonie auf einem mit einer 1 %igen Tetramethyl-p-phenyldiaminhydrochloridlösung getränkten Filterpapierstreifen verrieben, wobei im positiven Falle eine Blaufärbung eintrat.

Prüfung der Katalaseaktivität

Hierzu wurde Koloniematerial auf einem Objektträger in einem Tropfen 3 %iger Wasserstoffperoxidlösung verrieben. Setzte Blasenbildung ein, wurde die Reaktion als positiv bewertet.

Wachstumsvermögen bei 25°C und 42°C

Auf Thioglykolatplatten ausgestrichene Kolonien wurden vier Tage unter mikroaerophilen Bedingungen bei den genannten Temperaturen bebrütet.

Als negativ wurde beurteilt, wenn entlang des Impfstrichs kein Wachstum festzustellen war.

Feststellung der Aerotoleranz

Zu diesem Test wurden die Stämme herangezogen, die über das halbfeste Leptospirenmedium isoliert worden waren. Die Bebrütung erfolgte auf Thioglykolatplatten unter normalen, atmosphärischen Bedingungen für die Dauer von vier Tagen.

Als aerotolerant wurden die Stämme angesprochen, deren Wachstum nicht bzw. nur mäßig reduziert war und die zudem im Nativpräparat durch schnell bewegliche Mikroorganismen gekennzeichnet waren.

Prüfung der Schwefelwasserstoffbildung

- Im unempfindlichen H₂S-Test

Die beimpften KLIGLER-Röhrchen wurden vier Tage aerob bebrütet. Die Schwarzfärbung der Einstichstelle galt als positiv.

- im empfindlichen H_2S -Test

Zum Nachweis von H_2S diente Thioglykolatbouillon mit 0,025 % Cystein, die nach der Beimpfung mit Bleiacetatstreifen versehen wurde, wobei es sich als günstig erwiesen hatte, das abgerissene Streifenende einzuhängen, da die Faserenden des Fließpapiers auch geringe Schwarzfärbungen anzeigten. Die Bebrütung erfolgte ebenfalls aerob vier Tage lang.

Prüfung der Toleranz gegen 1 % Glycin und 3 % NaCl

Die Thioglykolatbouillon mit den entsprechenden Zusätzen wurden massiv beimpft und vier Tage aerob bebrütet. Als tolerant wurde bewertet, wenn makroskopisch Wachstum sichtbar war und im hängenden Tropfen schnell bewegliche *Campylobacter* nachgewiesen werden konnten.

Prüfung der Sensibilität bzw. Resistenz gegen Nalidixinsäure, Cephalotin und 2,3,5-Triphenyltetrazoliumchlorid (TTC)

Die Testung gegen Nalidixinsäure und Cephalotin erfolgte mittels des Blättchenagardiffusionstests, in Form von 30 μg Discs¹⁾, die auf die beimpften Thioglykolatplatten aufgelegt wurden. Die Auswertung erfolgte nach viertägiger, mikroaerophiler Bebrütung.

Zur Feststellung der Toleranz gegen TTC wurden die jeweiligen Stämme auf den Testplatten ausgestrichen und unter den oben genannten Bedingungen bebrütet.

Als resistent galten die Stämme, die entlang des Impfstrichs ein makroskopisch sichtbares Wachstum aufwiesen.

Fähigkeit zur Hippurat-Hydrolyse

Das Ferment Hippurase spaltet Hippursäure in Benzoessäure und Glycin. In dem hier angewandten Test nach HWANG und EDERER (1975) und HARVEY (1980) wird das Spaltprodukt Glycin nachgewiesen.

Hierzu wurde eine Öse voll Koloniematerial in 0,4 ml einer 1 %igen, wässrigen Na-Hippuratlösung suspendiert und zwei Std. bei 37°C im Wasserbad inkubiert.

1) "SENSI DISC
Becton Dickinson

Danach erfolgte die Zugabe von 0,2 ml 3,5 %iger Ninhydrinlösung (frisch hergestellt aus 3,5 g Ninhydrin in 100 ml einer 1:1 Mischung aus Aceton und n-Butanol) sowie nochmalige 10-minütige Inkubation im Wasserbad.

Im positiven Falle zeigte sich eine blaue bis tiefviolette Färbung.

Grundsätzlich erfolgte die Inkubation der festen Nährmedien unter mikroaerophilen, die der flüssigen unter aeroben Bedingungen, wobei sich die Bebrütungstemperatur nach der Herkunft der Isolate richtete, d.h., die aus dem EMHJ-Leptospielenmedium isolierten Stämme wurden bei 30°C, die von SKIRROW-Platten stammenden bei 37°C bebrütet.

Zur kurzfristigen Aufbewahrung von *Campylobacter* diente Leberbouillon, die drei Tage aerob bei 30°C bzw. 37°C bebrütet wurde. Die Lagerung erfolgte bei Zimmertemperatur. Alle vier Wochen wurde in frische Leberbouillon überimpft.

Zur längerfristigen Lagerung wurden gut bewachsene Thioglykolatröhrchen mit 15 % Glycerin versetzt und bei -70°C tiefgefroren.

2.2.4. Überprüfung der in vitro-Empfindlichkeit der aerotoleranten *Campylobacter* gegenüber antimikrobiell wirksamen Substanzen

Die Testung der in vitro-Empfindlichkeit der aus der Vagina isolierten aerotoleranten *C.* gegenüber verschiedenen, antimikrobiell wirksamen Substanzen wurde in Form des Blättchenagardiffusionstestes durchgeführt.

0,1 ml einer 48 Std. bebrüteten Thioglykolatbouillon wurden auf Thioglykolatplatten (mit 10 % Rinderblut) ausgespatelt, um das Wachstum eines dichten, aber nicht konfluierenden Bakterienrasens zu gewährleisten (AL-MASHAT u. TAYLOR 1983).

Die beimpften Thioglykolatplatten wurden mit den aus Tabelle 20, Seite 79 ersichtlichen SENSI-DISC-Testblättchen¹⁾ mittels eines SENSI-DISC-Dispensers¹⁾ beschickt.

Die Bebrütung der Agarplatten erfolgte für 48 Std. unter mikroaerophilen Bedingungen bei einer Temperatur von 30°C.

Als empfindlich wurde ein Stamm, in Anlehnung an AL-MASHAT und TAYLOR (1983), betrachtet, wenn ein Hemmhof von mehr als 3 mm zu beobachten war.

Zu beachten ist in diesem Zusammenhang, daß die von den genannten Autoren verwandten Testblättchen z.T. geringere Konzentrationen aufwiesen.

1) BECTON DICKINSON

D. ERGEBNISSE

1. Allgemein-mikrobiologische Untersuchung

1.1. Übersicht

Faßt man die Ergebnisse der mikrobiologischen Befunde der insgesamt 557 Cervixtupferproben sowie der Cervix- und Uterusschleimhautproben zusammen, so ergibt sich das in Tabelle 6 dargelegte Keimspektrum.

E.coli war die häufigste Keimart. Sie fand sich in 41,2 % der bakteriologisch positiven Proben. Es folgten α - und anhämolysierende Streptokokken mit 39,8 % und Staphylococcus spec. mit 25,6 % der Proben.

71,4 % der isolierten Bakterienstämme lagen in geringer Menge vor oder waren nur über die Anreicherung anzüchtbar.

E.coli war am häufigsten (18,3 %) in Form von hochgradigem Wachstum anzutreffen. Für Streptokokken trifft dies in 14,2 % und für Staphylokokken in 5,8 % der Isolierungen zu.

Von 246 Sauen, deren Schlachtkörper zur Verfügung stand, konnte in 155 (63 %) Fällen in Cervix und/oder Uterus Keimwachstum nachgewiesen werden.

Dabei zeigten die 117 bakteriologisch positiven Cervixschleimhautproben 47 mal hochgradiges und 25 mal geringgradiges Keimwachstum. In 45 Fällen war Keimwachstum nur nach Anreicherung nachweisbar.

Von den insgesamt 120 keimpositiven Uterusschleimhautproben war in 44 Fällen eine hochgradige Keimbesiedlung nachweisbar. In 32 Proben waren nur geringe Keimmengen anzutreffen, in 44 Proben ließen sich Bakterien erst nach Anreicherung isolieren.

1.2. Mikrobiologische Befunde des ersten Untersuchungsabschnittes

Von insgesamt 70 Zuchtsauen, die der Schlachtung zugeführt werden sollten, wurden am lebenden Tier 65 Cervixtupferproben entnommen. Post mortem erfolgte die Entnahme von jeweils 55 Cervix- und Uterusschleimhautproben.

Tabelle 6: Übersicht über die Häufigkeit des Keimnachweises (ohne Campylobacter-Spezies) in den Tupfer- und Schleimhautproben (n = 557) von 261 Zuchtsauen
Zahl der bakteriologisch positiven Proben n = 289 (51,9 %)

Keimart	Keimdichte		Anreicherung	Häufigkeit der jeweiligen Keimart Gesamt	In Prozent (n = 289)
	mittel- bis hochgradig	gering- gradig			
<i>E. coli</i>	53	31	35	119	41,2 %
α -häm. Strept.	29	25	32	86	29,8 %
<i>Staphylococcus spec.</i>	14	25	35	74	25,6 %
anhäm. Strept.	7	10	12	29	10,0 %
<i>Bacillus spec.</i>	1	10	9	20	6,9 %
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	8	7	18	6,2 %
<i>Micrococcus spec.</i>	1	4	9	14	4,8 %
Coryneformer Stamm	0	2	10	12	4,2 %
β -häm. Strept.	5	4	2	11	3,8 %
<i>Acinetobacter spec.</i>	2	4	4	10	3,5 %
<i>Moraxella spec.</i>	0	1	4	5	1,7 %
<i>Neisseria spec.</i>	0	1	2	3	1,1 %
<i>Klebsiella spec.</i>	1	4	1	6	2,1 %
<i>Proteus spec.</i>	2	1	1	4	1,4 %
<i>Corynebacterium pyogenes</i>	2	0	0	2	0,7 %
<i>Erysipel. rhus.</i>	0	0	2	2	0,7 %
<i>Alcaligenes spec.</i>	0	0	2	2	0,7 %
<i>Enterobacter spec.</i>	0	2	0	2	0,7 %
<i>Bacteroides spec.</i>	0	2	0	2	0,7 %
<i>Citrobacter spec.</i>	1	0	0	1	0,3 %
<i>Salmonella spec.</i>	1	0	0	1	0,3 %
<i>Pseudomonas spec.</i>	0	1	0	1	0,3 %
<i>Aeromonas spec.</i>	0	1	0	1	0,3 %
grampositive, nicht ident. Kokken	0	1	1	2	0,6 %
Gesamt	122	137	168	427	

Die bakteriologischen Befunde werden im nun Folgenden den Lokalisationen entsprechend erläutert. Eine vergleichende Gegenüberstellung der drei Probenarten bezüglich verschiedener bakteriologischer Kriterien wie Häufigkeit des Keimnachweises, Ausmaß des Keimwachstums und Häufigkeit des Auftretens von Mischkultur und Reinkultur sowie die jeweiligen Keimspektren finden sich in Abbildung 4 sowie in den Tabellen 7 und 8, aus denen auch die numerischen Werte entnommen werden können.

Cervixtupferproben

Von 65 bakteriologisch untersuchten Cervixtupferproben waren bei 52 Keime nachzuweisen. Somit waren in 80% der Tupferproben Bakterien vorhanden. Bei 36,5% der positiven Proben lagen Reinkulturen vor, 63,5% erwiesen sich als Mischkulturen.

25% zeichneten sich durch mittel- bis hochgradigen Keimgehalt aus, bei 75% der Proben war nur ein geringgradiger Keimgehalt, der auch die Anreicherungen beinhaltete, festzustellen.

Enterobacteriaceae konnten mit 65,4% am weitaus häufigsten aus den Cervixtupferproben isoliert werden. 57,7% entfielen dabei allein auf E.coli, wobei ein Stamm deutliche Hämolyse zeigte.

Es folgten die Micrococcaceae mit 51,9%, Staphylokokken waren dabei mit einem Prozentanteil von 32,7%, Micrococcus spec. mit 19,2% vertreten.

Streptococcaceae waren in 48,1% der Proben vorhanden. Die ausschließlich nach der Hämolyse durchgeführte Differenzierung ergab einen prozentualen Anteil von 25%

α -hämolisierenden Streptokokken, sowie 13,5% β - und 9,6% anhämolysierende Streptokokken.

Bacillus spec. waren in 15,4%, sonstige Arten in 7,7% der Proben nachzuweisen.

Cervixschleimhautproben

Von 55 auf Keimwachstum hin überprüften Cervixschleimhautproben waren 35 (63,6%) bakteriologisch positiv. Mischkulturen lagen in 31,4%, Reinkulturen in 68,6% der positiven Fälle vor.

Der Anteil der Proben mit mittel- bis hochgradigem Keimgehalt betrug 45,7%, der mit geringgradigem Keimgehalt 54,3%.

Bezüglich des Keimspektrums ergab sich folgendes Bild:

In 68,6% der Proben waren Enterobacteriaceae nachzuweisen, wobei E.coli in 60% der keimpositiven Proben vorhanden war. Drei E.coli-Stämme zeigten ein ausgeprägtes Hämolyseverhalten.

Micrococcaceae (34,3%) waren vor allem durch Staphylococcus spec. (20%) und Staphylococcus aureus (11,4%) vertreten.

Streptococcaceae, mit 25,7% die dritthäufigste Keimgruppe, wurden hauptsächlich durch α -hämolisierende Streptokokken repräsentiert.

Uterusschleimhautproben

Von 55 Uterusschleimhautproben war in 60% der Fälle ein Keimnachweis zu führen, wovon 63,6% in Reinkulturen vorlagen.

Der Anteil der Proben mit mittel- bis hochgradigem Keimgehalt belief sich auf 33,3%, mit geringgradigem Keimgehalt auf 66,7%.

Auch hier wurden Enterobacteriaceae mit 66,6% am häufigsten nachgewiesen, wobei 57,6% auf E.coli entfielen. Darunter befanden sich zwei hämolysierende Stämme.

In 39,4% der Proben waren Micrococcaceae vorzufinden, Staphylococcus spec. traten dabei zu einem Prozentanteil von 21,2% der keimpositiven Uterusschleimhautproben auf.

Streptococcaceae waren insgesamt in 30,3% der Proben anzutreffen. Es handelte sich hierbei ebenfalls hauptsächlich um α -hämolisierende Streptokokken (21,2%).

Probenart	Cervixutper (n = 52)						Cervixschleimhaut (n = 35)						Uterusschleimhaut (n = 33)					
	Kelmart	Z	hg.W.	gg.W.	RK	MK	Z	hg.W.	gg.W.	RK	MK	Z	hg.W.	gg.W.	RK	MK		
E.coll		30	6	24	10	20	21	8	13	14	7	19	7	12	9	10		
α -häm. Strept.		13	3	10	3	10	8	5	3	4	4	7	3	4	3	4		
Staphylococcus spec.		12	1	11	3	9	7	2	5	3	4	7	2	5	2	5		
Micrococcus spec.		10	1	9	2	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Bacillus spec.		8	1	7		8	1		1	1	1	2		2		2		
β -häm. Strept.		7	1	6		7	1	1		1	1	1	1			1		
anhäm. Strept.		5	1	4		5						2		2	1	1		
Staphylococcus aureus		5	1	4		5	4		4	1	3	5		5	5			
Proteus spec.		2	1	1		2						1	1			1		
Coryneformen Stamm		2		2		2												
Enterobacter spec.		1		1		1												
Salmonella spec.												1	1			1		
Klebsiella spec.		1		1	1		2	1	1	2		1		1	1			
Citrobacter spec.							1	1			1							
Pseudomonas spec.		1		1		1												
Acinetobacter spec.				1		1	1	1	1	1								
Gesamt		98	16	82	19	79	47	18	29	24	23	47	15	32	21	26		

Legende:

Z = Zahl der Proben, aus denen die jeweiligen Stämme isoliert wurden

hg.W. = hochgradiges Keimwachstum

gg.W. = geringgradiges Wachstum sowie Wachstum nur über Anreicherung

RK = Reinkultur

MK = Mischkultur

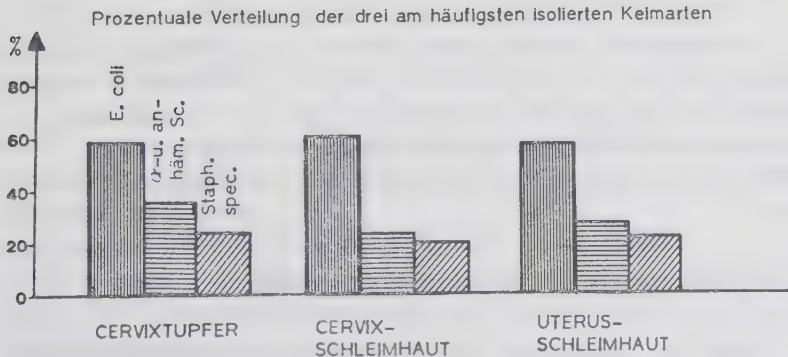
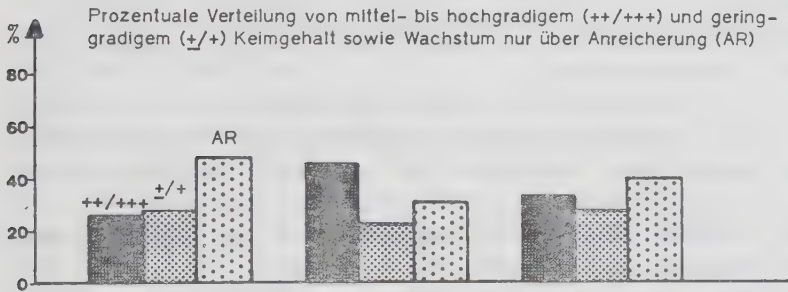
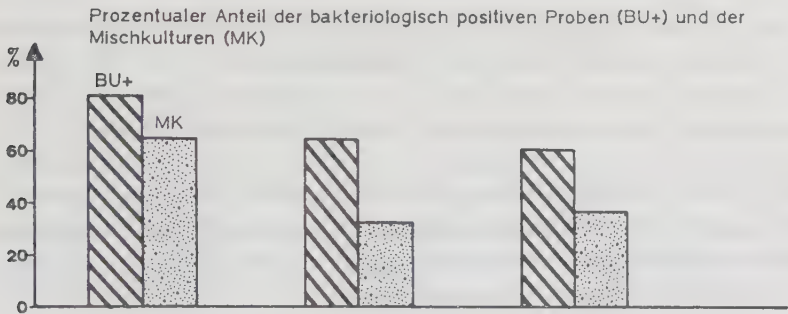
Tabelle 8: Vergleichende Übersicht über die Häufigkeit des Auftretens von bakteriologisch positiven (BU+) bzw. negativen (BU-) Proben, Rein (RK)- bzw. Mischkulturen (MK) sowie mittel- bis hochgradigem (++)/+++ und geringgradigem (+ / -) Keimgehalt und Keimwachstum nur über Anreicherung (AR)

Befund	Cervixtupfer (n = 65)	Cervixschleimhaut (n = 55)	Uterusschleimhaut (n = 55)
BU -	13 (20%)	20 (36,4 %)	22 (40%)
BU +	52 (80%)	35 (63,6 %)	33 (60%)
RK	19 (36,5 %)	24 (68,6 %)	21 (63,6 %)
MK	33 (63,5 %)	11 (31,4 %)	12 (36,4 %)
++/+++	13 (25 %)	16 (45,7 %)	11 (33,3 %)
+ / -	14 (27 %)	8 (22,9 %)	9 (27,3 %)
AR	25 (48 %)	11 (31,4 %)	13 (39,4 %)

Zur statistischen Beurteilung der mikrobiologischen Befunde von Cervixtupfern und Schleimhautproben wurde der eindimensionale χ^2 -Test (BORTZ 1977) herangezogen. Dabei war für die Häufigkeiten von bakteriologisch positiven Proben keine statistisch feststellbare Differenz zu ermitteln. Doch ist die Tendenz, daß bei den Tupfern ein größerer Anteil bakteriologisch positiver Proben anzutreffen war, aus Tabelle 8 ersichtlich.

Mischkulturen traten bei Cervixtupfern dagegen in vermehrtem Maße auf ($p < 0,001$). Desweiteren war der Anteil an Proben, die durch hochgradiges Keimwachstum gekennzeichnet waren, bei den Cervixtupfern geringer ($p < 0,005$) als bei den entsprechenden Schleimhautproben.

Abbildung 4: Vergleichende Darstellung der mikrobiologischen Befunde von Cervix-
tupferproben sowie von Cervix- und Uterusschleimhautproben



1.2.1. Vergleich der mikrobiologischen Befunde von Cervixtupfer-, Cervixschleimhaut- und Uterusschleimhautproben

Zur vergleichenden Betrachtung der Keimbefunde konnten die Cervixtupferproben, die Cervixschleimhautproben und die Uterusschleimhautproben von 50 Sauen herangezogen werden. Beurteilt wurde nur die qualitative Zusammensetzung der Keimflora, nicht aber die Wachstumsdichte. Dabei ergab sich folgendes Bild:

Bei 9 Sauen erwies sich die Cervixtupferprobe als bakteriologisch negativ, wobei bei 7 Sauen die Cervix- und Uterusschleimhautproben, sowie bei einer weiteren lediglich die Cervixschleimhautprobe keimfrei waren. In einem Fall waren sowohl Cervix- als auch die Uterusschleimhautprobe bakteriologisch positiv.

Ein positiver Keimnachweis konnte bei den Cervixtupferproben von 41 Sauen geführt werden.

Davon zeigten 18 Sauen in allen drei Probenarten eine gleich (n=6) bzw. ähnlich (n=12) gestaltete Keimflora.

12 Sauen wiesen eine gleich bzw. ähnliche mikrobiologische Befundung nur bei den Cervix- und Uterusschleimhautproben auf (davon 4 keimpositiv sowie 8 keimnegativ). Die entsprechenden Tupferproben waren durch eine andersartige bakterielle Besiedlung charakterisiert.

Bei drei Sauen waren die drei Probenarten durch eine ungleiche Keimflora gekennzeichnet.

Bei acht Sauen entsprach der mikrobiologische Befund der Tupfer nur den Cervixschleimhautproben (n=5) bzw. nur den Uterusschleimhautproben (n=3).

Für die bakteriologisch positiven Cervixtupferproben läßt sich mittels des Bayes'schen Theorems (BÜTTNER 1977) der sogenannte 'predictive value of positive test' mit 0,63 angeben, d.h. mit einer Wahrscheinlichkeit von 63% gibt der Cervixtupfer einen Hinweis auf die mögliche positive Befundung von Cervix und/oder Uterus.

Der 'predictive value of negative test' beträgt für die bakteriologisch negativen Tupfer 0,88.

1.3. Mikrobiologische Befunde des zweiten Untersuchungsabschnittes

Im Zeitraum von April-September 1984 wurden am Ort der Schlachtung der gesamte Genitaltrakt von 238 Zuchtsauen post exenterationem einer adspektorischen

Beurteilung unterzogen. Dabei waren 22 (= 9,2%) gravide Uteri festzustellen, die sich zumeist in der 6. - 10. Trächtigkeitswoche befanden. Ein Uterus wies neben normal entwickelten Feten zwei mumifizierte Früchte auf, zwei Uteri enthielten ausschließlich mumifizierte Früchte. Die Entnahme von Schleimhautproben aus Cervix und Uterus fand bei diesen Tieren aus schlachttechnischen Gründen nicht statt.

Von den verbleibenden 216 Genitaltrakten waren sechs aufgrund von Kontamination beim Schlachtvorgang zur Entnahme von Schleimhautproben, die der bakteriologischen Untersuchung zugeführt werden sollten, nicht geeignet. Weitere 19 fielen durch erhebliche Flüssigkeitsansammlungen im Uterus auf. Da der Inhalt eine positive Harnstoffreaktion (AZO-STICKS, Ames Diagnostika) aufwies, unterblieb auch in diesen Fällen die Probennahme.

Zur Auswertung gelangten neben 213 Vaginaltupfern, die ausschließlich dem Nachweis von *Campylobacter*-Spezies dienten, jeweils 191 Cervix- und Uterusschleimhautproben, die sowohl allgemein bakteriologisch als auch speziell auf das Vorkommen von *Campylobacter* untersucht wurden.

Ein Keimnachweis konnte bei 115 (60,2%) von 191 Tieren geführt werden.

Davon waren bei 54 (47%) Bakterien sowohl in der Cervix als auch im Uterus zu finden, bei 33 (28,7%) nur im Uterus und bei 28 (24,3%) nur in der Cervix.

In den Tabellen 9 und 10 sind neben den Keimspektren die Häufigkeit des Keimnachweises, das Ausmaß und die Art (Reinkultur oder Mischkultur) des Keimwachstums von Cervix- und Uterusschleimhautproben einander gegenüber gestellt worden.

Desgleichen sind den beiden Tabellen die numerischen Angaben zu entnehmen.

Cervixschleimhautproben

In 82 Cervixschleimhautproben war bakterielles Wachstum festzustellen. Dies entspricht einem Prozentanteil von 42,9% der zur bakteriologischen Untersuchung vorgelegenen Cervixproben.

Davon erwiesen sich 67,1% als Reinkulturen und 32,9% als Mischkulturen.

37,8% der keimpositiven Proben zeichneten sich durch mittel- bis hochgradigen, 62,2% durch geringgradigen Keimgehalt aus. Letzterer beinhaltet auch die Anreicherungen.

Innerhalb der bakteriologisch positiv befundenen Cervixschleimhautproben dominieren die Streptococcaceae mit 47,5%.

Am häufigsten (31,7%) wurden α -hämolisierende Streptokokken isoliert.

Von den insgesamt 39 isolierten Stämmen sind 35,9% (n=14) den faecalen und 64,1% (n=25) anderen Streptokokken zuzuordnen.

Danach folgen die Micrococcaceae mit 32,9%. *Micrococcus spec.* (1,2%) und *Staphylococcus aureus* (2,4%) fallen dabei im Gegensatz zu den *Staphylococcus spec.* (29,3%) nicht ins Gewicht.

Die mit einer prozentualen Beteiligung von 28% ermittelten Enterobacteriaceae ließen sich zu 25,6% *E.coli* und zu 2,4% sonstigen Enterobacteriaceen zuordnen. Ein *E.coli*-Stamm zeigte Hämolyse.

Desweiteren waren coryneforme Stämme mit 8,5%, sowie *Bacillus spec.* mit 7,3% nachzuweisen.

Die Verteilung der restlichen Stämme, die aus 12% der bakteriologisch positiven Proben isoliert wurden, können der Tabelle 9 entnommen werden.

Uterusschleimhautproben

Von 191 Uterusschleimhautproben ließen sich in 87 (45,5%) Proben Keime nachweisen, die zu 62,1% als Reinkultur und zu 37,9% als Mischkultur vorlagen.

38,0% der bakteriologisch positiven Proben waren durch mittel- bis hochgradigen, 26,4% durch geringgradigen Keimgehalt gekennzeichnet. 35,6% der Proben zeigten Keimwachstum erst nach Anreicherung.

Das Keimspektrum weist eine den Cervixbefunden ähnliche Verteilung auf.

Streptococcaceae waren mit 49,4% auch im Uterus die am häufigsten anzutreffende Keimart, wobei allein in 36,8% der Proben α -hämolisierende Streptokokken gefunden werden konnten.

Von den insgesamt 43 isolierten Stämmen waren 44,2% (n=19) den faecalen und 55,8% (n=24) anderen Streptokokken zuzuordnen.

Enterobacteriaceae ließen sich in 34,4% der Uterusschleimhautproben nachweisen. Auch hier war wiederum hauptsächlich E.coli (32,2%) anzutreffen. Zwei der E.coli-Stämme zeigten Hämolyse.

Micrococcaceae, mit 32,1% die dritthäufigste Erregergruppe, die in den keimpositiven Uterusschleimhautproben vorzufinden war, wurde insbesondere durch Staphylococcus spec. (27,6%) repräsentiert.

Coryneforme Stämme und Acinetobacter spec. waren in jeweils 5,7% der Proben.

Die in geringerem Maße (zwischen 1,1 - 3,4%) anzutreffenden sonstigen Keime (insgesamt 14,6%) sind der Tabelle 9 zu entnehmen.

1.3.1. Vergleich der Keimbefunde von Uterus und Cervix

Bei der vergleichenden Betrachtung der bakteriologischen Befundung von Cervix- und Uterusschleimhautproben, welche ausschließlich die Keimart, nicht aber das Ausmaß des Keimwachstums beinhaltete, konnte folgendes (siehe dazu auch Tabelle 11, S. 59) festgestellt werden:

115 der 191 Sauen (60,2%) wiesen in Cervix und/oder Uterus eine Keimbesiedlung auf.

Von diesen 115 Sauen zeigten 37 eine in Uterus und Cervix gleich gestaltete Bakterienflora, bei 10 Sauen war mindestens eine Keimart in beiden Probenarten anzutreffen.

Die restlichen 68 Sauen, bei denen sich die bakterielle Besiedlung von Cervix und Uterus nicht entsprach, waren größtenteils durch die Keimfreiheit jeweils einer Probenart gekennzeichnet. Bei sieben Sauen war in Uterus und Cervix eine völlig verschiedene Flora vorhanden.

47 (= 24,6%) der untersuchten 191 Sauen zeigten eine in Cervix und Uterus gleich bzw. ähnlich zusammengesetzte Keimbesiedlung. Zieht man die 76 bakteriologisch negativen Sauen hinzu, so kann von einer vollständigen bzw. annähernden Übereinstimmung der bakteriologischen Befundung von Cervix und Uterus in 64,4% der Fälle gesprochen werden.

Unter Anwendung des Bayes'schen Theorems (BÜTTNER 1977) ergab sich ein "predictive value of positive test" von 0,57, d.h. eine 57%ige Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer gleich bzw. ähnlich gestalteten Keimflora im Uterus bei bakteriologisch positiven Cervixschleimhautproben.

Für negative Cervixschleimhautproben gilt ein "predictive value of negative test" von 0,69.

Tabelle 9: Vergleichende Übersicht der in den bakteriologisch positiven Cervix- und Uterusschleimhautproben ermittelten Bakterienstämme

Probenart	Cervixschleimhaut (n = 82)					Uterusschleimhaut (n = 87)				
	Keimart	Z	hg.W.	gg.W.	RK MK	Z	hg.W.	gg.W.	RK MK	
<i>α</i> -häm. Strept.	26	9	17	13	13	32	9	23	14 18	
<i>E.coli</i>	21	16	5	12	9	28	16	12	14 14	
<i>Staphylococcus spec.</i>	24	4	20	9	15	24	5	19	11 13	
anhäm. Strept.	12	4	8	6	6	10	6	4	4 6	
<i>Bacillus spec.</i>	6		6	3	3	3		3	1 2	
<i>Coryneformer</i> Stamm	6		6	4	2	4		4	1 3	
<i>Moraxella spec.</i>	4		4	1	3	1		1	1	
<i>Neisseria spec.</i>						3		3	1 2	
<i>Acinetobacter spec.</i>	3	1	2	1	2	5	1	4	2 3	
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	1	1	1	1	3	1	2	2 1	
<i>β</i> -häm. Strept.	1	1		1		1	1		1	
<i>Coryneb. pyogenes</i>	1	1			1	1	1		1	
<i>Micrococcus spec.</i>	1		1	1		1		1	1	
<i>Alcaligenes spec.</i>	1		1		1	1		1	1	
<i>Proteus spec.</i>	1		1	1						
<i>Klebsiella spec.</i>	1		1	1		1		1	1	
<i>Erysipel. rhus.</i>	1		1	1		1		1	1	
<i>Bacteroides spec.</i>	1		1		1	1		1	1	
<i>Enterobacter spec.</i>						1		1	1	
<i>Aeromonas spec.</i>						1		1	1	
Nicht zu Ident. gram-positive Kokken						2		2	1 1	
Gesamt	112	37	75	55	57	124	49	75	54 70	

Legende:

Z = Zahl der Proben,
aus denen die je-
weiligen Stämme
isoliert wurden

hg.W. = hochgradiges Keim-
wachstum

gg.W. = geringgrades Keim-
wachstum sowie
Anreicherung

RK = Mischkultur
MK = Mischkultur

Legende:

Z = Zahl der Proben,
aus denen die jeweiligen Stämme
isoliert wurden

hg.W. = hochgradiges Keimwachstum

gg.W. = geringgradiges Keimwachstum sowie

Anreicherung

RK = Mischkultur

MK = Mischkultur

Tabelle 10: Vergleichende Übersicht über die Häufigkeit des Auftretens von bakteriologisch positiven (BU+) bzw. negativen (BU-) Proben, Rein (RK)- bzw. Mischkulturen (MK) sowie mittel- bis hochgradigem (++)/+++ und geringgradigem (+/- / +) Keimgehalt und Keimwachstum nur über Anreicherung (AR)

	Cervixschleimhautproben (n = 191)	Uterusschleimhautproben (n = 191)
BU+	82 (42,9 %)	87 (45,5 %)
BU-	109 (57,1 %)	104 (54,5 %)
RK	55 (67,1 %)	54 (62,0 %)
MK	27 (32,9 %)	33 (38,0 %)
++/+++	31 (37,8 %)	33 (38,0 %)
+/- / +	17 (20,7 %)	23 (26,4 %)
AR	34 (41,5 %)	31 (35,6 %)

Tabelle 11: Übersicht über die Anzahl der gleichen, ähnlichen und ungleichen Befunde von Cervix- und Uterusschleimhautproben (n = 191)

BU - n = 76 (39,8 %)

BU + n = 115 $C_{SH} = U_{SH}$ n = 37 (19,4 %)

$C_{SH} \sim U_{SH}$ n = 10 (5,2 %)

$C_{SH} \neq U_{SH}$ n = 68 (35,6 %)

C+/U+ n = 7 (3,7 %)

C-/U+ n = 33 (17,2 %)

C+/U- n = 28 (14,6 %)

Legende:

BU +/- = Bakteriologische Untersuchung positiv/negativ

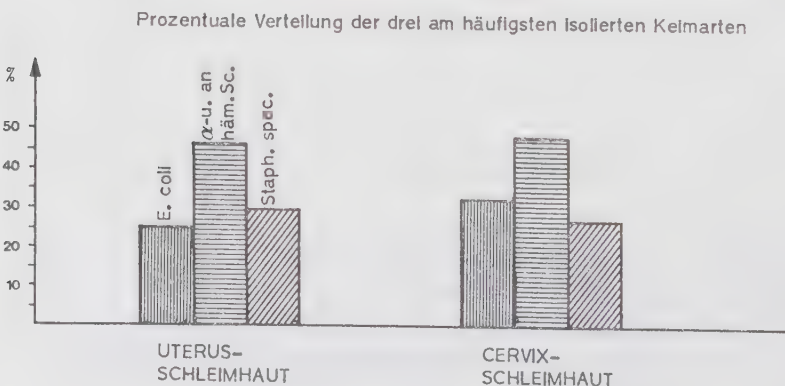
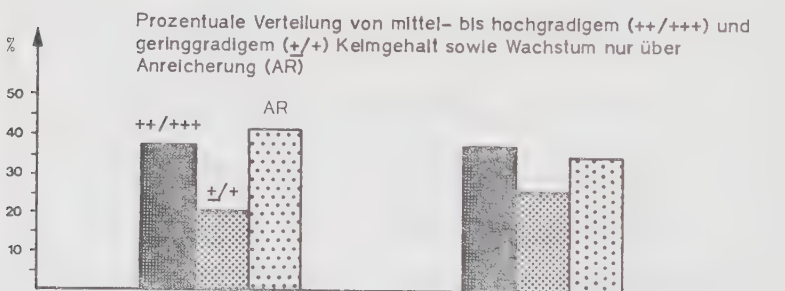
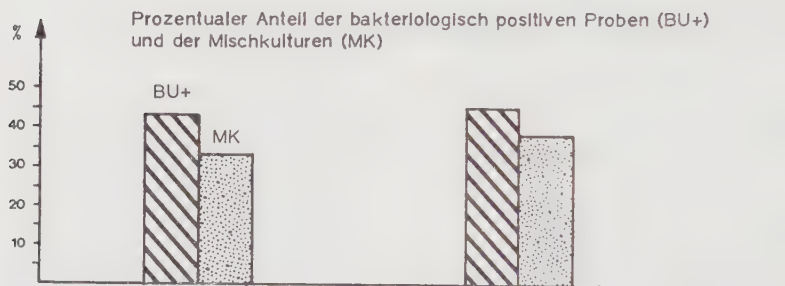
C_{SH}/U_{SH} = Cervix/Uterusschleimhaut

= = Keimflora von Cervix und Uterus entspricht sich

$\sim$ = Keimflora von Cervix und Uterus ähnelt sich (d.h. ein oder mehrere Keime sind neben jeweils verschiedenen anderen in Cervix und Uterus anzutreffen)

$\neq$ = Keimflora von Cervix und Uterus entspricht sich nicht

Abbildung 5: Vergleichende Darstellung der mikrobiologischen Befunde von Cervix- und Uterusschleimhautproben



1.3.2. Zusammenhang zwischen bakteriologischen Befunden und makroskopischen Veränderungen am Genitaltrakt

Bei 72 von 191 Sauen (= 37,7%) waren am Genitaltrakt makroskopische Veränderungen festzustellen. Diese umfaßten neben vermehrtem Sekret (Harnstoff Ø) mit und ohne Beimengungen, sowie eitrigen Inhalt im Genitaltrakt, auch pathologisch-anatomische Veränderungen der Schleimhaut von Uterus und Cervix. Letztere traten besonders häufig in Form von orange-bräunlichen bis schwärzlichen Stippchen im Ostium uteri internum, im Corpus uteri und vereinzelt auch in den Uterushörnern auf.

53 (= 46,1%) der 115 bakteriologisch positiven Sauen wiesen derartige Veränderungen auf. Von den 76 Sauen, bei denen ein Keimnachweis nicht gelang, zeigten dagegen nur 19 (= 25%) Veränderungen (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12: Häufigkeit des Auftretens von Veränderungen bei bakteriologisch positiven und negativen Sauen

BU + (n = 115)		BU - (n = 76)	
VÄ +	VÄ -	VÄ +	VÄ -
53	62	19	57
(46,1%)	(53,9%)	(25,0%)	(75,0%)

BU = bakteriologische Untersuchung

VÄ = Veränderung

Zur statistischen Beurteilung des Zusammenhanges zwischen der Häufigkeit des Keimnachweises und makroskopischen Veränderungen am Genitaltrakt wurde der Mc Nemar- χ^2 -Test (BORTZ 1977) herangezogen. Dabei erwies sich die Differenz zwischen den bakteriologisch negativen und positiven Sauen bezüglich der Häufigkeit des Auftretens von Veränderungen als statistisch hoch signifikant ($p < 0,001$).

Tabelle 13: Positiver Keimnachweis in Cervix- und Uterusschleimhautproben im Zusammenhang mit Veränderungen

Proben		++/+++	+ / + u. AR	Keim- positiv	Keim- negativ
VÄ +	Cervix (n = 53)	18 (34%)	14 (26,4%)	32 (60,4%)	21 (39,6 %)
	Uterus (n = 40)	18 (45%)	12 (30 %)	30 (75 %)	10 (25 %)
VÄ -	Cervix (n = 138)	13 (9,4 %)	37 (26,8 %)	50 (36,2%)	88 (63,8 %)
	Uterus (n = 151)	13 (8,6 %)	44 (29,1 %)	57 (37,7%)	94 (62,3 %)

Legende:

++/+++ = mittel- bis hochgradiger Keimgehalt

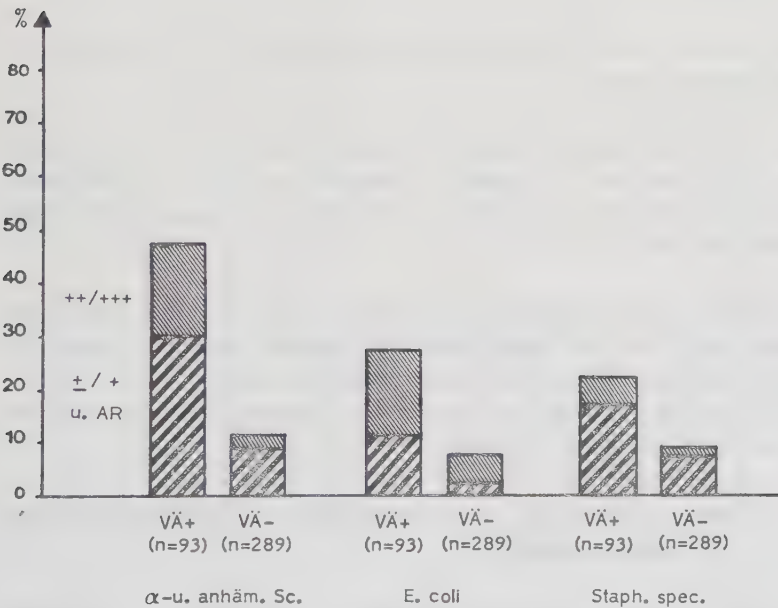
+ / + u. AR = geringgradiger Keimgehalt sowie Keimwachstum nur über Anreicherung

Die in der Tabelle 13 angegebenen Häufigkeiten des unterschiedlichen Keimgehaltes in Bezug zu den veränderten Cervix- und Uterusschleimhautproben wurden mittels des $k \times l$ - χ^2 -Testes (BORTZ 1977) statistisch überprüft. Sowohl in der Cervix ($p < 0,001$) als auch im Uterus ($p < 0,001$) wächst mit der Anzahl des mittel- bis hochgradigen Keimgehaltes auch die Zahl der beobachteten Veränderungen.

Wie aus Abbildung 6 ersichtlich, treten insbesondere E. coli sowie α - und anhämo-lyserende Streptokokken in den veränderten Genitaltrakten häufiger in Form von mittel- bis hochgradigem Wachstum auf als in den unveränderten.

Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der drei am häufigsten isolierten Keimarten auf Cervix- und Uterusschleimhautproben mit bzw. ohne Schleimhautveränderungen (VÄ+/VÄ-) in Abhängigkeit vom Keimgehalt

Legende siehe Tabelle 13.



1.4. Bakterieller Status der Sauen mit hochgradigen Veränderungen am Genitaltrakt

Bei den insgesamt 246 Schlachtkörpern (erster und zweiter Untersuchungsabschnitt zusammengefaßt) die der Untersuchung zugeführt wurden, konnten zehnmal hochgradige Veränderungen im Sinne einer Endometritis purulenta festgestellt werden. Dies entspricht einem Prozentanteil von 4,1%.

Wie der Tabelle 14 zu entnehmen ist, ließ sich in den Uteri stets eine mittel- bis hochgradige Keimbesiedlung nachweisen.

Bei zwei Tieren war die Cervix bakteriologisch negativ, in einem Fall konnte nur geringgradiger Keimgehalt nachgewiesen werden.

In der Mehrzahl der Fälle waren sowohl in der Cervix als auch im Uterus Mischkulturen vorgefunden worden.

Am häufigsten wurden α -hämolyzierende Streptokokken, E.coli und anhämolysierende Streptokokken isoliert.

α -hämolyzierende Streptokokken und Acinteobacter spec. lagen in Cervix und Uterus von jeweils einer Sau in Reinkultur vor. Staphylococcus aureus war als alleinige Keimart im Uterus einer Sau, E.coli in Uterus und Cervix von zwei verschiedenen Sauen anzutreffen.

Besonders ausgeprägte Veränderungen im Genitaltrakt wies die Sau Nr. 222 auf. Der Uterus enthielt sehr viel putride riechendes, dickflüssiges, gelb-grünes Sekret, die Uterusschleimhaut war mit gelblich-grünen Belägen versehen.

Es lag eine Mischinfektion von Corynebacterium pyogenes, Bacteroides spec. und anhämolysierenden Streptokokken vor.

1.5. Bakterielle Besiedlung des Genitaltraktes in Abhängigkeit von den verschiedenen Zyklusphasen

Die absoluten Zahlen und die Prozentangabe sind der Tabelle 15 zu entnehmen, Abbildung 7 und 8 fassen die dort angegebenen Werte in Form eines Diagramms zusammen.

von Säuen mit hochgradigen Veränderungen (n = 10)

Lokalisation		CERVIX (n = 8)				UTERUS (n = 10)			
Befund		++/+++	+/+	MK	RK	++/+++	+/+	MK	RK
Mischkultur			5				6		
Reinkultur			3				4		
mittel- bis hochgr. Kgh.			7				10		
geringgr. Kgh.			1				0		
Kgh.		++/+++	+/+	MK	RK	++/+++	+/+	MK	RK
Kelmarkt									
α-häm. Strept.		3	0	2	1	4	0	3	1
β-häm. Strept.		1	0	1	0	1	0	1	0
anhäm. Strept.		2	1	3	0	1	1	2	0
Staphylococcus aureus		1	0	1	0	1	1	1	1
Corynebacterium pyogenes		1	0	1	0	1	0	1	0
E.coll		2	0	1	1	2	2	3	1
Citrobacter spec.		1	0	1	0	1	0	1	0
Acinetobacter spec.		1	0	0	1	1	0	0	1
Bacteroides spec.		0	1	1	0	0	1	1	0
Salmonella spec.		0	0	0	0	1	0	1	0
Bacillus spec.		0	0	0	0	0	1	1	0
Gesamt		12	2	11	3	13	6	15	4

Legende:

Kgh. = Keimgehalt

MK = Mischkultur

RK = Reinkultur

Mittel- bis hochgradiges Bakterienwachstum war vor allem in Proöstrus und im Östrus anzutreffen.

Im Diöstrus dagegen waren Bakterien häufiger in geringer Zahl bzw. nur über die Anreicherung zu isolieren.

Abbildung 7: Keimgehalt im Genitaltrakt von 171 Sauen bezogen auf die verschiedenen Zyklusphasen

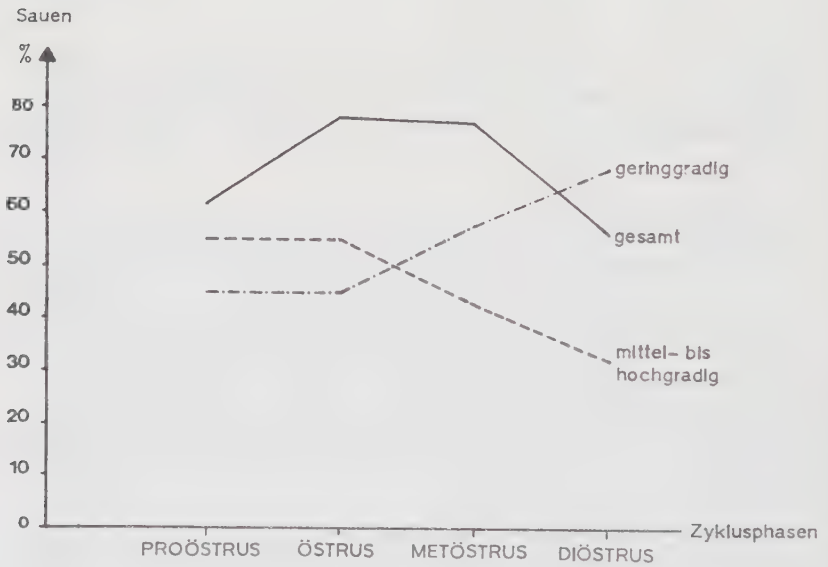


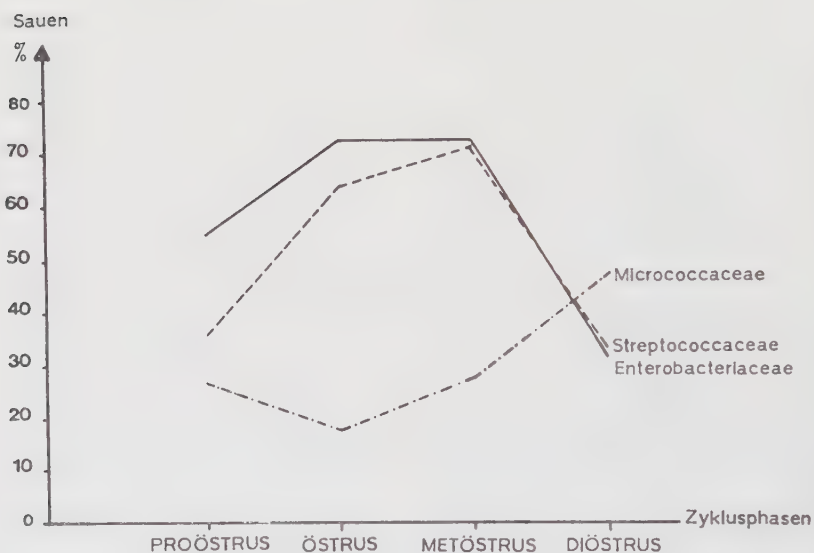
Tabelle 15: Bakterielle Besiedlung des Genitaltraktes von 231 Sauen
in verschiedenen Zyklusphasen und weiteren Ovarbefunden

	ZYKLUS					WEITERE BEFUNDE		
	DIOSTRUS	PROOSTRUS	ÖSTRUS	METÖSTRUS	ZYSTEN	SONSTIGES		
	Zahl der Sauen							
Keimbe- siedlung	112	18	14	27	50	10		
NEGATIV (n = 85)	49	7	3	6	15	5		
POSITIV (n = 196)	63	11	11	21	35	5		
davon:								
mittel- bis hoch- gradiger Kgh. 1)	20	6	6	9	12	2		
geringgradiger Kgh.	43	5	5	12	23	3		
Kelme:								
Enterobacteriaceae	20	6	8	8	16	4		
Streptococcaceae	21	4	7	15	12	2		
Mikrococcaceae	30	3	2	6	15	-		

1) Kgh. = Keimgehalt

Die Verteilung der Bakterienfamilien, die am häufigsten aus dem Genitaltrakt isoliert worden sind, es sind hier Enterobacteriaceae, Streptococcaceae und Micrococcaceae zu nennen, soll Abbildung 8 veranschaulichen.

Abbildung 8: Die Nachweishäufigkeit in Prozent von Enterobacteriaceae, Streptococcaceae und Micrococcaceae in den einzelnen Zyklusphasen (bezogen auf die Anzahl der keimpositiven Proben)



2. Campylobacter

2.1. Anzahl und Verteilung der isolierten Campylobacter-Spezies

Von den ersten 99 Sauen, die auf Campylobacter hin untersucht wurden, konnte weder aus den Vaginaltupfern (n = 99) noch aus den 76 Genitalorganen, die zur Verfügung standen, Campylobacter isoliert werden.

Bei den nachfolgenden 114 Sauen, für die die geänderte Technik der Vaginaltupfergewinnung und Verarbeitung zur Anwendung kam, gelang bei 40 Tieren der Nachweis von Campylobacter.

Insgesamt wurden 43 Stämme isoliert, da die Vaginaltupferproben bei zwei Tieren sowohl thermophile Campylobacter (*C.coli*) als auch aerotolerante Campylobacter enthielten, und bei einer Sau letztere nicht nur in der Vagina, sondern darüber hinaus auch im Uterus vorlagen.

Von den 114 Sauen befanden sich sechs in der Trächtigkeit (ca. 6-8 Wo.). In vier Fällen ließ sich Campylobacter nachweisen. Dabei handelte es sich zweimal um *C.coli*, einmal um einen aerotoleranten Campylobacter und ein weiteres Mal um einen Katalase-negativen Campylobacter (*C. sputorum* ssp. *bubulus*). Letzterer wurde aus einem Vaginaltupfer isoliert, der von einer trächtigen Sau stammte, deren Früchte vollständig mumifiziert waren.

Eine Übersicht zeigt Tabelle 16.

Tabelle 16: Anzahl und Verteilung der isolierten Campylobacter

C.-Spezies	VAGINA (n = 114)	CERVIX (n = 95)	UTERUS (n = 95)
aerotolerante Campylobacter	31 (27,2 %)	0	1 (1,1 %)
<i>C. coli</i>	8 (7,0 %)	0	0
<i>C. sputorum</i> ssp. <i>bubulus</i>	2 (1,7 %)	0	0
nicht identif. C.-Stamm	1 (0,9 %)	0	0
Gesamt	42 (36,8 %)	0	1 (1,1 %)

Die einzelnen, bakteriologischen und morphologischen Befunde der Campylobacter-positiven Sauen, können Tabelle 17, S. 71 entnommen werden.

2.1.1. Anzahl und Verteilung der EMHJ-Isolate

Aus dem halbfesten EMHJ-Leptospirenmedium konnte insgesamt 33x Campylobacter isoliert werden. Das Wachstum zeigte sich hier, sofern eine Reinkultur vorlag, als typische, ringförmige Zone 2-3 mm unter der Oberfläche.

Es handelte sich nahezu ausschließlich um aerotolerante Campylobacter. Ein Stamm (Nr. 190/1) ließ sich nicht auf einen festen Nährboden überführen. Er zeigte zwar eine den aerotoleranten Stämmen ähnliche Zellmorphologie, eine weiterführende Differenzierung war in diesem Falle jedoch nicht möglich.

In keinem Falle waren die auf SKIRROW-Platten vorgefundenen, thermophilen oder Katalase-negativen Campylobacter anzutreffen.

Dagegen wurde bei einem Tier in der Vagina und im Uterus (Sau Nr. 145), die im Leptospirenmedium befindlichen Keime auch auf der entsprechenden SKIRROW-Platte nachgewiesen.

2.1.2. Kulturell-biochemisches Verhalten der EMHJ-Isolate

Die auf Thioglykolatplatten subkultivierten Stämme waren durch ein Koloniewachstum in Form von kleinen, klaren, flachen, z.T. konfluierenden, später mehr opak werdenden Kolonien charakterisiert.

Im hängenden Tropfen waren schnell bewegliche, leicht gekrümmte und spiralförmige Mikroorganismen mit relativ weiten Windungen (letztere vor allem in älteren, flüssigen Nährmedien) zu beobachten. Im Gegensatz zu den thermophilen Stämmen trat bei längerer Bebrütung auf festen Nährböden kaum kokkoide Degeneration auf.

Alle Stämme erwiesen sich als Katalase-positiv.

Das Vorhandensein der Cytochromoxidase zeigte sich auf dem mit 1% Tetra-methylphenylendiaminlösung getränkten Filterpapier durch eine zumeist sofort eintretende Blaufärbung an.

Tabelle 17: Übersicht über die mikrobiologischen und morphologischen Befunde der Campylobacter-positiven Sauen

Tier	EMHJ-Medium			SKIRROW-Platten			Allg. BU			Morphologische VÄ		
	Vagina	Uterus		Vagina	Uterus		Cervix	Uterus		Vagina	Cervix	Uterus
121	aerotol. C.-Spezies	-		-	-		+	-		o.B.	muköses Sekret	o.B.
122	aerotol. C.-Spezies	-		-	-		+	+		o.B.	Orif.ext. l.geröt.	o.B.
129	aerotol. C.-Spezies	-		-	-		+	-		o.B.	l.geröt.	o.B.
132	-	-		C.coll	-		-	+		o.B.	o.B.	o.B.
133	-	ND		C.coll	ND		ND	ND		o.B.	o.B.	o.B.
136	-	ND		C.coll	ND		ND	ND		trächtig (ca. 8. Woche)		
139	-	ND		C.coll	ND		ND	ND		trächtig (ca. 6. Woche)		
142	-	-		C.coll	-		+	-		o.B.	o.B.	o.B.
145	aerotol. C.-Spezies	aerotol. C.-Spezies		aerotol. C.-Spezies	aerotol. C.-Spezies		-	+		o.B.	Orif.int. or.br. Stipp.	o.B.
151	aerotol. C.-Spezies	-		-	-		-	-		o.B.	Orif.int. or.-br. Stipp.	o.B.
154	-	-		C.sput. ssp.bub.	-		-	-		o.B.	o.B.	o.B.
156	-	ND		C.sput. ssp.bub.	ND		ND	ND		trächtig (alle Früchte mumifiziert)		

Tier	EMHJ-Medium			SKIRROW-Platten			Allg. BU	Morphologische VÄ		
Nr.	Vagina	Uterus	Vagina	Uterus	Cervix	Uterus		Vagina	Cervix	Uterus
159	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	-	+		o.B.	o.B.	eitr. Endo- metritis
161	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	+	-		o.B.	o.B.	o.B.
162	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	+	-		o.B.	l. geröt.	o.B.
163	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	-	+		o.B.	o.B.	or.-br. Stipp.
165	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	-	-		o.B.	o.B.	o.B.
171	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	+	+		o.B.	mult. kl. Sh.-Zyst.	o.B.
172	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	-	-		o.B.	o.B.	o.B.
173	aerotol. C.-Spezies	ND	-	ND	ND	ND		o.B.	o.B.	o.B.
179	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	-	-		o.B.	Orif. Int. or.-br. Stipp.	o.B.
180	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	-	-		o.B.	Orif. Int. or.-br. Stipp.	o.B.
184	aerotol. C.-Spezies	ND	-	ND	ND	ND		o.B.	o.B.	o.B.
185	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	+	+		o.B.	SH rot; Sekret	viel trübes Sekret
188	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	-	-		o.B.	o.B.	re. H.: o. Vbdg. zu Corpus uteri/ gelbl.

Tier	EMHJ-Medium		SKIRROW-Platten			Allg. BU		Morphologische VÄ		
Nr.	Vagina	Uterus	Vagina	Uterus	Cervix	Uterus	Cervix	Vagina	Cervix	Uterus
190	C.spec.? ¹⁾	ND	C.coll	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
194	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	+	+	+	o.B.	w.zäh- papp.S.	o.B.
197	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	-	+	+	o.B.	o.B.	o.B.
208	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	-	-	-	o.B.	o.B.	o.B.
210	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	+	-	-	o.B.	o.B.	o.B.
213	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	-	+	+	o.B.	o.B.	o.B.
216	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	-	-	-	o.B.	o.B.	or.-br. Stipp.
217	aerotol. C.-Spezies	ND	-	ND	ND	ND	ND	trächtig (ca. 8. Woche)		
220	aerotol. C.-Spezies	ND	-	ND	ND	ND	ND	o.B.	o.B.	o.B.
221	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	-	-	-	o.B.	o.B.	o.B.
222	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	+	+	+	geröt.	eitr.Cervicitis u.Endometritis	
223	aerotol. C.-Spezies	-	-	-	+	-	-	w.papp.S.	o.B.	o.B.
224	-	-	C.coll	-	-	-	-	o.B.	Orific.int. or.-br. Stipp.	o.B.

Tier	EMHJ-Medium		SKIRROW-Platten		Allg. BU		Morphologische VÄ	
	Vagina	Uterus	Vagina	Uterus	Cervix	Uterus	Vagina	Cervix Uterus
228	aerotol. C.-Spezies	ND	-	ND	ND	ND	o.b.B.	o.b.B. o.b.B.
233	aerotol. C.-Spezies	-	C.coll	-	+	+	o.b.B.	o.b.B. o.b.B.

Aus den Cervixschleimhautproben wurden weder über das EMHJ-Medium noch auf SKIRROW-Platten Campylobacter isoliert.

Legende:

- = kein Keimwachstum

+

ND = positiver Keimnachweis in der allgemeinen bakteriologischen Untersuchung

BU = nicht durchgeführt

VÄ = Bakteriologische Untersuchung

o.B. = Veränderungen

o.B. = ohne Befund

- 1) Der Keim zeigte das typische, ringförmige Wachstum und wies im hängenden Tropfen eine, den aerotoleranten C.-Spezies ähnliche Zellmorphologie auf, ließ sich aber nicht auf festen Nährböden überführen.

Hinsichtlich des Wachstumsvermögens bei verschiedenen Temperaturen (25°C+/42°C-), der Hippurathydrolyse (-), sowie der H₂S-Bildung (-) und der Empfindlichkeit gegenüber TTC (+) zeigten alle Stämme ein einheitliches Verhalten.

Als eine weitere, allgemeine und regelmäßig auftretende Eigenschaft erwies sich die Aerotoleranz. Zartes Wachstum zeigte sich bereits nach 24 Std., die Stämme waren lebhaft beweglich.

Insgesamt verhielten sich 14 Stämme nach dem für Stamm Nr. 122 in Tabelle 18 exemplarisch dargestellten Reaktionsmuster.

Tabelle 18: Biochemisches Verhalten der aus dem EMHJ-Medium isolierten *Campylobacter* (Stamm Nr. 122)

Oxid	Kat.	25°C	42°C	AT	Gly	NaCl	unempf. H ₂ S	empf. H ₂ S	Hipp.	TTC	NA	C
+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	S	S	R

Als variabel und z.T. auch nicht eindeutig ablesbar erwies sich das Wachstumsvermögen in 1% Glycin und 3% NaCl.

So zeigten die Stämme 121, 145U, 145V, 179, 188 und 220 ein sehr geringes Wachstumsvermögen in 1% Glycin.

Geringes Wachstum zeigten die Stämme mit den Nr. 129, 161, 171, 173, 194, 208 und 216. Mäßiges Wachstum in 1% Glycin war kennzeichnend für die Stämme 165, 217, 221 und 222.

Zu geringem Wachstum in 3% NaCl waren befähigt: 121, 165, 171 und 216.

Gegenüber Nalidixinsäure reagierten alle Stämme empfindlich, bis auf Nr. 188, der nur mäßig sensibel war.

Gegenüber Cephalotin waren nur zwei Stämme (Nr. 165; Nr. 151) empfindlich.

Stamm 190/1 ließ sich nicht auf einen festen Nährboden überführen. Eine Überprüfung dieses Stammes nach oben genannten Kriterien war deshalb nicht möglich.

Somit entsprechen alle aus dem halbfesten EMHJ-Leptospirenmedium isolierten Stämme dem von NEILL et al. (1978) charakterisierten aerotoleranten C., Gruppe 2.

Legende zu den Tabellen 18 und 19:

Oxld./Kat. = Nachweis der Cytochromoxidase/Katalase

25°C/42°C = Wachstumsvermögen bei den genannten Temperaturen

AT = Aerotoleranz

Gly = Wachstumsvermögen in Anwesenheit von 1% Glycin

NaCl = Wachstumsvermögen in Anwesenheit von 3% NaCl

(jeweils in Thioglykolatbouillon)

unempf./empf. = Bildung von H₂S im KLIGLER-Agar/in Thioglykolatbouillon mit Cystein
H₂S

Hipp. = Fähigkeit zur Hippurathydrolyse

Na/C = Sensibilität (S)/Resistenz (R) gegen Nalidixinsäure bzw.
Cephalotin (30 µg discs)

TTC = Sensibilität/Resistenz gegen Triphenyltetrazoliumchlorid (0,1%)

2.1.3. Anzahl und Verteilung der von SKIRROW-Platten isolierten Campylobacter sowie deren kulturell-biochemisches Verhalten

Insgesamt konnte 12x Campylobacter in zumeist geringer Menge (3-4 Kolonien) nachgewiesen werden. 11 der Isolate stammten aus Vaginaltupfern, eines aus einer Uterusschleimhautprobe.

Zwei der Stämme waren Katalase-negativ (Nr. 154 u. 156). Sie bildeten flache bis mittelgroße Kolonien von grau-gelblich-grüner Farbe. Im hängenden Tropfen zeigten sich kurze, gebogene Stäbchen und weite Spiralen von typischer Beweglichkeit.

Beide bildeten bereits nach 48 Std. massiv H_2S , sowohl im empfindlichen als auch im unempfindlichen Test und wuchsen gut in Thioglykolatbouillons mit 3% NaCl und mit 1% Glycin.

Zur Hippurathydrolyse waren sie nicht befähigt. Gegenüber Nalidixinsäure und TTC waren sie empfindlich, nicht jedoch gegen Cephalotin.

Wachstum bei 25°C war möglich, nicht jedoch bei 42°C. Die Entwicklung einer Aerotoleranz wurde nicht beobachtet.

Diese Eigenschaften erlauben die Zuordnung der beiden Katalase-negativen Stämme zu *C. sputorum* ssp. *bubulus*.

Die übrigen zehn Isolate waren zur Katalasebildung befähigt. Acht Stämme (Nr. 132, 133, 136, 139, 142, 190/2, 224 und 233/2) konnten auf Grund des Wachstumsvermögens bei 42°C der thermophilen Gruppe zugeordnet werden.

Zwei Stämme wuchsen nicht bei oben genannter Temperatur. Da sie dasselbe kulturell-biochemische Verhalten aufwiesen wie die EMHJ-Isolate (Nr. 145U u. 145V) wurden sie als mit dieser identisch betrachtet (aerotolerante *C.*-Spezies).

Die thermophilen Campylobacter zeichneten sich durch, bis mittelgroße, flache, grau-opake, zuweilen lachsfarbene Kolonien aus. Im hängenden Tropfen zeigten sich neben kleinen, gekrümmten, sichelförmigen, schnell beweglichen Organismen auch spiralförmige mit engen Windungen. Bei längerer Bebrütung auf festen Nährböden konnten vermehrt kokkoide Degenerationsformen festgestellt werden.

Ein einheitliches Verhalten konnte bezüglich folgender Kriterien beobachtet werden:
Kein Wachstum bei Anwesenheit von 3% NaCl; keine Hippurathydrolyse; resistent gegenüber Cephalotin; sensibel gegenüber Nalidixinsäure.
Nur ein Stamm (Nr. 142) erwies sich als TTC-empfindlich.

Varianzen traten vor allem bezüglich des Wachstumsvermögens in 1% Glycin und bei der H₂S-Bildung im unempfindlichen H₂S-Test auf.

So bildete 132 nur wenig und 190/2 mäßig H₂S im unempfindlichen Test.

Die Stämme Nr. 132, 139 und 142 waren zu mäßigem, 224 und 233/2 zu geringem Wachstum in 1% Glycin befähigt.

Das kulturell-biochemische Verhalten dieser Stämme erlaubt deren Zuordnung zu C.coll.

Anhand des Stammes Nr. 133 ist das Reaktionsmuster der thermophilen Campylobacter in Tabelle 19 veranschaulicht. Die Legende findet sich auf Seite 76.

Tabelle 19: Kulturell-biochemische Eigenschaften der thermophilen Campylobacter (Stamm Nr. 133)

Oxid	Kat.	25°C	42°C	AT	Gly	NaCl	unempf. H ₂ S	empf. H ₂ S	Hipp.	TTC	NA	C
+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	R	S	R

2.3. Verhalten der aerotoleranten Campylobacter gegenüber antimikrobiell wirksamen Substanzen

Insgesamt wurden 31 Stämme getestet.

Davon zeigte ein Stamm (151) kein Wachstum, zwei weitere Stämme wuchsen lediglich um das Oxacillin und Penicillin G-Plättchen (197) bzw. um das Oxacillin- und Vancomycin-Plättchen (165)

Wie aus Tabelle 20 ersichtlich, zeigten die aerotoleranten Stämme gegenüber Oxacillin, Penicillin G und Vancomycin ein ausgeprägtes Resistenzverhalten, das sich durch Wachstum direkt um die Testblättchen herum darstellte.

Nur Stamm Nr. 121 (Penicillin G) und Nr. 184 (Vancomycin) erwiesen sich als sensibel.

Gegenüber den anderen, antimikrobiell wirksamen Substanzen zeigten sie, bis auf wenige Ausnahmen, eine derart ausgeprägte Empfindlichkeit, daß ein Ausmessen der Hemmhöfe aufgrund deren Größe und durch Überschneidungen in vielen Fällen nicht mehr möglich war.

Erwähnenswert scheint, daß die für andere *Campylobacter*-Spezies bestehende Resistenz gegenüber Streptomycin und Sulfamethoxazol/Trimethoprim für die aerotoleranten *Campylobacter* in der Mehrzahl der Stämme nicht zutrifft.

Tabelle 20: Übersicht über die in vitro-Empfindlichkeit der aerotoleranten C.-Spezies gegenüber verschiedenen, antimikrobiell wirksamen Substanzen

Antimikrobiell wirksame Substanz	Konzentration pro Blättchen in µg	Zahl der unter-suchten Stämme	Hemmhof (> 3 mm)	kein Hemmhof
Ampicillin	10	27	26	1
Chloramphenicol	30	28	28	0
Clindamycin	20	28	28	0
Colistin	30	18	18	0
Erythromycin	15	26	26	0
Gentamycin	10	26	26	0
Kanamycin	30	26	24	2
Neomycin	30	26	25	1
Oxacillin	5	30	0	30
Penicillin G	10 (I.E.)	29	1	28
Polymyxin B	300 (I.E.)	29	27	2
Streptomycin	10	28	27	1
Sulfamethoxazol+ Trimethoprim	23,75+ 1,25	28	26	2
Vancomycin	30	29	1	28
Nitrofurantoin	100	27	27	0
Tetracyclin	30	29	29	0

E. DISKUSSION

1. Methodik

1.1. Untersuchungsmaterial

Nach BERNER (1981) stellen die der Schlachtung zugeführten Sauen ein selektiertes Tiermaterial dar. Es handele sich dabei gewöhnlich um die im Verlauf der natürlichen Remontierung wegen Alters (>5 Würfe) sowie wegen geringer Leistung, Sterilität und chronischer Erkrankung gemerzten Tiere. Es sei ferner zu erwarten, daß auch mehrfach gedeckte, aber nicht trächtig gewordene Jungsauen zur Schlachtung kommen.

Der Nachteil bei der Beurteilung der Genitalorgane von Schlachtsauen liegt darin, daß vorberichtliche Erhebungen bezüglich des Fruchtbarkeitsgeschehens der jeweiligen Sau nicht zur Verfügung stehen.

Wenn man aber, verschiedenen Untersuchungen zufolge (KAMINSKI 1979; SVENDSEN et al. 1976; EINARSSON et al. 1982) berücksichtigt, daß einer der Hauptgründe für die Merzung von Zuchtsauen Fruchtbarkeitsstörungen sind, so gestatten Untersuchungen an diesen Tieren einen wertvollen Einblick in die relative Bedeutung verschiedener Sterilitätsursachen beim Schwein.

Desweiteren steht bei Schlachtkörpern ausreichend Material, welches unter befriedigenden technischen Voraussetzungen entnommen werden kann, zur Verfügung.

Dies gilt in besonderem Maße für den Genitaltrakt der Sau, da hier aufgrund der anatomischen Verhältnisse die in vivo-Entnahme von Tupferproben aus dem Uterus im Gegensatz zu Rind und Pferd nicht möglich ist. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Gewebeproben zu entnehmen.

Eine Besonderheit, die bei der Untersuchung von Schlachtkörpern zu beachten ist, besteht im Vorkommen sogenannter 'Urometren'. Die von HURTGEN (1979) als Urometra bezeichnete, postmortale Harnansammlung im Uterus trat in 6,5% der von ihm untersuchten Altsauen und in 17,9% der Jungsauen auf. Nach Ansicht des Autors

entwickelt sich eine Urometra nach dem Betäuben und Entbluten insbesondere in Abhängigkeit vom Tonus der Cervix, der bei nicht zyklischen Sauen, wie dies ja praepubereale Jungsaue sind, nicht sehr ausgeprägt ist.

In der hier vorliegenden Untersuchung betrug der Anteil an Urometren 7,9% (19 von 238 Sauen), ein Zusammenhang zu bestimmten Zyklusstadien ließ sich nicht herstellen.

Weiterhin war ein nicht geringer Anteil an trächtigen Sauen (22 von 238) im Untersuchungsgut anzutreffen. Sie befanden sich zumelst in der 6.-8. Woche der Trächtigkeit. Es kann vermutet werden, daß die Merzung dieser Sauen auf Managementfehler zurückzuführen sind. Wahrscheinlich wurden die Trächtigkeiten nicht erkannt und die Tiere als vermeintlich infertile Sauen ausselektiert.

1.2. Isolierungsmethode

Nach COLLEE (1980) ist organischem Probenmaterial immer der Vorzug zu geben, da damit vor allem falsch negative Befunde durch Nichterfassen von Erregern, die nicht auf der Schleimhautoberfläche bzw. in den Sekreten lokalisiert sind, ausgeschlossen werden. Auch das Zermörsern der Proben diene dem Zweck, möglicherweise in tieferen Schichten der Mucosa befindliche Keime der Anzüchtung zugänglich zu machen. Organmaterial stellt zudem, zumindest für einen kurzen Zeitraum ein ideales Transportmedium dar, da es als sich noch im Zusammenhang befindliches 'Microenvironment' die vorhandenen Keime schützt.

Augenscheinlich wird dieser Sachverhalt beim Vergleich des Keimgehalts von Tupferproben und Schleimhautproben der Cervix: In den bakteriologisch positiven Tupferproben ließ sich zu 75% nur ein geringes Keimwachstum nachweisen, bzw. gelang die Erstisolierung von Bakterien nur über eine Anreicherung, wohingegen dies bei den Cervixschleimhautproben nur zu 54,3% der Fall war.

Durch oben beschriebenes Vorgehen wurde versucht, die in bzw. auf der Uterus- und Cervixmucosa befindliche Bakterienflora möglichst vollständig zu erfassen. Erwähnt werden muß in diesem Zusammenhang aber, daß Mikroorganismen mit speziellen Ansprüchen an das Nährstoffangebot - Ausnahmen waren die Selektivmedien zur Campylobacter-Isolierung sowie die sporadische Untersuchung von Probenmaterial auf die Anwesenheit von Anaerobiern hin - nicht Gegenstand dieser Untersuchung waren.

1.2.1. Campylobacter

Nach Primäranzüchtung über das halbfeste EMHJ-Leptospirenmedium als Anreicherungsmedium ließen sich die aerotoleranten *Campylobacter* mit einer Ausnahme (Stamm Nr. 190/1) auf die Thioglykolatagarplatten überführen. Das EMHJ-Leptospirenmedium mit 0,5% Fluoruracil besitzt einen gewissen selektiven Charakter, der durch die Bebrütungstemperatur von 30°C unterstützt wird. Dieser schaltet zwar die Begleitflora nicht aus, führt aber zu einer anfänglichen Wachstumshemmung, so daß das für die *Campylobacter*-Spezies typische Wachstum in Form der Ringbildung gut beobachtet werden kann.

Daß dieses Medium bei der Inkubationstemperatur von 30°C für thermophile *Campylobacter* keine geeigneten Anzuchtungsbedingungen bietet (JAHN 1983), konnte bestätigt werden. Es stellt somit ein für die aerotoleranten *C.*-Spezies spezifisches Anzuchtungsmedium dar.

Bei Gebrauch eines Flüssigmediums ist eine Aussage über die in der Probe vorhandenen Keimzahlen nicht möglich. Es kann aber angenommen werden, daß der Zeitraum, bis makroskopisch sichtbares Wachstum in Form der Ringbildung entsteht, im umgekehrten Verhältnis zu der in der Probe vorhandenen Keimmenge steht.

Der Selektivnährboden nach SKIRROW sowie die Bebrütung bei 37°C hatten eine nur geringe Unterdrückung der Begleitflora zur Folge. Bei Anwendung anderer Nährböden (z.B. mit *Campylobacter*-Supplement nach BLASER-WANG oder BUTZLER sowie das PRESTON-Medium) und der Bebrütungstemperatur von 42°C (BOLTON u. ROBERTSON 1982; WEBER et al. 1983) hätte sich die Nachweisrate der thermophilen *Campylobacter* wahrscheinlich erhöht, gleichzeitig wäre aber auch die mögliche Isolierung von *Campylobacter fetus* ssp. *fetus* von vornherein eingeschränkt bzw. ausgeschlossen gewesen.

Aerotolerante *C.* fand sich nur in zwei Fällen (145U/145V) auch auf den SKIRROW-Platten. Daß die Bebrütungstemperatur von 37°C und das SKIRROW-Supplement nicht die primäre Ursache für die geringe Nachweisrate dieser Keime sein kann, zeigt die Untersuchung von JAHN (1983). Denn obwohl die Autorin

bei 30°C bebrütete und lediglich 25% des SKIRROW-Supplements zusetzte, gelang auch hier die Isolierung der aerotoleranten *Campylobacter* nur in wenigen Fällen. Auch ELLIS et al. (1977) und HIGGINS und DEGRE (1979) haben die aerotoleranten *Campylobacter* Spezies nur über flüssige oder halbfeste Nährmedien anzüchten können.

Die negativen Ergebnisse der ersten 99 Sauen, die auf das Vorkommen von *Campylobacter* untersucht wurden, sind wohl auf die auf S. 89 beschriebenen, nachteiligen Faktoren von Tupferproben zurückzuführen. Hierbei kommt dem Feuchtigkeitsgrad die größte Bedeutung zu, was die Wichtigkeit der Zuhilfenahme eines Transportmediums, will man die verschiedenen *Campylobacter*-Spezies isolieren, unterstreicht.

Selbst die in der vorliegenden Untersuchung aufgetretenen relativ kurzen Zeitspannen zwischen Entnahme und Verarbeitung der Tupferprobe von 4-8 Std., wie sie unter Praxisbedingungen selten eingehalten werden dürften, scheinen *Campylobacter*-Spezies bei der Verwendung von trockenen Tupfern nicht zu überleben. Nachdem die Methode dergestalt geändert wurde, daß die Tupfer unmittelbar nach der Probenahme auf der SKIRROW-Platte ausgestrichen und sodann in das EMHJ-Leptospirenmedium verbracht wurden, konnten die verschiedenen *Campylobacter*-Spezies problemlos isoliert werden.

1.3. Keimdifferenzierung

1.3.1. Allgemein-mikrobiologische Untersuchung

Die Differenzierung der Keime erfolgte nach morphologischen und biochemischen Kriterien. Die in dieser Untersuchung isolierten *E.coli*-Stämme ließen sich ausnahmslos biochemisch differenzieren und zeigten lediglich gegenüber Lactose und im KLIGLER-Agar vereinzelt gering abweichendes Verhalten.

Eine weitere Differenzierung bzw. Charakterisierung mittels Serotypisierung und Bestimmung der Enteropathogenität schien entbehrlich, da frühere Untersuchungen, insbesondere im Zusammenhang mit dem MMA-Syndrom zeigten, daß eine Vielzahl von *Coli*-Serovarianten im Genitaltrakt der Sau anzutreffen sind (ARMSTRONG et al. 1968; CHRISTL 1974; CHAREONSIRISUTHIGUL et al. 1979; MORKOC et al. 1983), die oftmals sogar als Gemische vorliegen (BERTSCHINGER et al. 1977).

Mit der im zweiten Teil der Untersuchung vorgenommenen Überprüfung der Streptokokken mittels 6,5% NaCl, Lackmusmilch und Aeskulin sollte gegebenenfalls die Zuordnung zu den Enterokokken erfolgen. Dies war bei 33 von 82 untersuchten Streptokokken-Stämmen möglich.

Nur in einem Fall (es lag eine eitrige Endometritis vor), konnten β -hämolisierende Streptokokken angezüchtet werden. Hier wurden zur weiteren Differenzierung verschiedene andere Reaktionskörper insbesondere Zucker, herangezogen. Der Stamm erwies sich jedoch als biochemisch sehr inaktiv und konnte mithin keiner Streptokokken-Spezies zugeordnet werden.

Die serologische Untersuchung der Streptokokkenstämme unterblieb ebenfalls, da nach KUNTER (1982) beim Schwein ein auffallend hoher Anteil an serologisch nicht zu differenzierbaren Stämmen anzutreffen ist, die sich aufgrund der biochemischen und kulturellen Merkmale zum größten Teil den Enterokokken, *Sc. viridans* und *Sc. MG* u.a. zuordnen lassen.

Die *Corynebacterium pyogenes*-Stämme und die *E. rhusiopathiae*-Stämme ließen sich nach dem auf S. 39 beschriebenen Reaktionsmuster eindeutig charakterisieren.

Die übrigen aeroben, asporogenen grampositiven Stäbchen, die sich alle durch den positiven Katalase-Nachweis auszeichneten, im Gegensatz zu *Listeria* aber keine Hämolyse und Beweglichkeit zeigten, wiesen lediglich bezüglich der Nitratreduktion und des Glukoseabbaus verschiedentlich schwach positive bis positive Reaktionen auf und waren sonst biochemisch inaktiv. Sie sind als coryneforme Stämme in das Untersuchungsergebnis aufgenommen worden, da eine auf eine Gattungs- oder Speziesdiagnose hinzielende, weitere Überprüfung den Rahmen der Untersuchung überschritten hätte.

Von den gramnegativen koccoiden Stäbchen zeigten die zehn *Acinetobacter*-Stämme außer dem auf S. 41 beschriebenen kulturell-biochemischen Verhaltensmuster keine weiteren Reaktionen.

Von den fünf *Moraxella*-Stämmen war außer der Empfindlichkeit gegenüber Penicillin und dem positiven Cytochromoxidase-Nachweis nur ein Stamm in der Lage, Harnstoff zu spalten. Alle übrigen Reaktionskörper wurden nicht angegriffen.

Die drei *Neisseria*-Stämme waren neben der Penicillinnempfindlichkeit und des positiven Cytochromoxidase-Nachweises nur zur H_2S -Bildung befähigt. Lediglich ein Stamm konnte Nitrat reduzieren, die weiteren biochemischen Reaktionen verliefen negativ.

1.3.2. Zuordnung der EMHJ- und SKIRROW-Isolate zu den verschiedenen *Campylobacter*-Spezies

Neben den morphologischen Kriterien bezüglich der Kolonieform (klein, klar bis opak, kaum Schwärmverhalten) und der Zellmorphologie (neben gekrümmten Stäbchen Spiralen mit weiten Windungen ähnlich dem *C. fetus* ssp. *venerealis*; keine kokkoide Transformation), entsprechen die kulturell-biochemischen Merkmale (Katalase-positiv; Wachstum bei 25°C, nicht aber bei 42°C; fehlende Hippurathydrolyse; keine H_2S -Bildung) der EMHJ-Stämme den Eigenschaften der *C. fetus*-Gruppe.

Unterschiede bestehen hinsichtlich der Sensibilität gegen Nalidixin und der Resistenz gegen Cephalotin. Die ausnahmslose Sensibilität der EMHJ-Isolate gegenüber Nalidixin entspricht den Angaben von NEILL et al. (1978) und KARMALI u. SKIRROW (1984).

Gegen Cephalotin erwiesen sich 31 der 33 (93,9%) Stämme als resistent, KARMALI und SKIRROW (1984) konnten bei den von ihnen untersuchten fünf Stämmen eine Resistenz feststellen.

Die Empfindlichkeit gegen TTC war bei den vorliegenden Stämmen zu 100% ausgebildet, bei den von NEILL et al. (1978) untersuchten Stämmen lag diese nur zu 80% vor.

H_2S bildeten in Übereinstimmung mit NEILL et al. (1978) keine der EMHJ-Isolate.

Desgleichen waren die in dieser Untersuchung isolierten aerotoleranten *Campylobacter* nicht zur Hippurathydrolyse befähigt. Dies steht im Einklang mit den Angaben von KARMALI u. SKIRROW (1984).

Die gesonderte Stellung der EMHJ-Isolate innerhalb der Gattung *Campylobacter* ergibt sich, neben der Notwendigkeit der Primäranzüchtung über ein Flüssigmedium, insbesondere aus ihrer Aerotoleranz, die bei den hier vorliegenden Stämmen ausnahmslos nachzuweisen war.

Bei dem Stamm 190/1 war eine Spezies-Differenzierung nicht möglich. Zwar zeigte sich das Wachstum auch hier in der Form der Ringbildung und auch die Zellmorphologie entsprach dem der übrigen EMHJ-Isolate, doch war ein Überführen auf einen festen Nährboden nicht möglich.

Eine Übersicht über die wichtigsten Differenzierungskriterien zeigt Tabelle 21:

	NA (30 µg)	C (30 µg)	TTC (0,1%)	H ₂ S	H ₂ S ^x	SP	AT
<i>C. fetus</i>							
ssp. fetus ^{3) 4)}	R	S	S	-	+	m	-
<i>C. fetus</i>							
ssp. venerealis ^{3) 4)}	R	S	S	-	-	l	-
aerotolerante							
<i>Campylobacter</i>	S ^{1) 2) 4)}	R ^{2) 4)}	S ^{1) 2)}	-	-	l ^{2) 4)}	+

Legende:

1) nach NEILL et al. (1978)

2) eigene Ergebnisse

3) nach BENJAMIN et al. (1983)

4) nach KARMALI u. SKIRROW (1984)

S/R = sensibel/resistent

SP = Weite der Spiralwindungen (l = lang; m = mittel)

AT = Aerotoleranz

x = empfindlicher H₂S-Test

Mittels des positiven Katalasenachweises, des Wachstums bei 42°C und der typischen Zellmorphologie (neben gekrümmten Stäbchen Spiralen mit engen Windungen), der Empfindlichkeit gegen Nalidixin und der Resistenz gegen Cephalotin, konnten acht der Isolate von SKIRROW-Platten der thermophilen Gruppe zugeordnet werden.

Weiterhin waren die Stämme durch die fehlende Hippurathydrolyse, die Resistenz gegen TTC, das kaum ausgeprägte Schwärmverhalten und die nur vereinzelt anzutreffende kokkoide Transformation gekennzeichnet und entsprechen damit nach VERON u. CHATELAIN (1973), KARMALI et al. (1982) sowie BENJAMIN et al. (1983) und KARMALI u. SKIRROW (1984) *Campylobacter coli*.

Nach HASSELBACH et al. (1984), der *C. coli* aufgrund der unterschiedlichen H_2S -Bildung im unempfindlichen Test in Biovar I (+) und Biovar II (-) differenziert, sind sechs Stämme dem Biovar II und zwei Stämme dem Biovar I zuzuordnen.

Zwei der Isolate von SKIRROW-Platten zeichneten sich durch die fehlende Katalase sowie die massive H_2S -Bildung sowohl im empfindlichen als im unempfindlichen H_2S -Test aus. Das überdies üppige Wachstum in 1% Glycin und 3% NaCl dieser beiden Stämme läßt die Zuordnung zu *Campylobacter sputorum* ssp. *bubulus* zu (LOESCHE et al. 1965; LAWSON et al. 1975b; GEBHART et al. 1983). Die fehlende Hippurathydrolyse sowie die Empfindlichkeit gegenüber TTC und Nalidixinsäure entsprechen den Angaben von HASSELBACH (1982).

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sich zur Differenzierung von Katalase-positiven *Campylobacter*-Spezies die in der neueren Literatur (LEAPER u. OWEN 1981; KARMALI et al. 1982; HASSELBACH 1982; WEBER et al. 1983; JAHN 1983; KARMALI u. SKIRROW 1984) angegebenen morphologischen Kriterien sowie die für nützlich befundenen Tests, wie Wachstumsvermögen bei verschiedenen Temperaturen, Prüfung der Fähigkeit zur Hippurathydrolyse sowie das Verhalten gegen verschiedene antimikrobiell wirksame Substanzen bewährt haben.

Die vor allem in älteren Arbeiten angegebenen Toleranztests wie Wachstum in Anwesenheit von Glycin oder NaCl in verschiedenen Konzentrationen waren in dieser Untersuchung unbrauchbar und werden auch von SKIRROW und BENJAMIN (1980a) allgemein als wenig hilfreich beurteilt.

1.3.2.1. Verhalten der aerotoleranten *Campylobacter* gegenüber antimikrobiell wirksamen Substanzen

Die Ergebnisse bestätigen das in der Literatur bereits festgestellte Resistenzverhalten von *C. jejuni/coli* und *C. fetus* ssp. *fetus* gegenüber Penicillin G und Vancomycin (AL-MASHAT und TAYLOR 1983; DEKEYSER 1984; VANHOOF 1984) auch für aerotolerante *Campylobacter*. Möglicherweise ist dies ein gattungsspezifisches Merkmal.

Die geringe Aktivität von SXT¹⁾, Polymyxin B und Colistin gegen Campylobacter-Spezies, die von oben genannten Autoren beobachtet werden konnte, traf für die aerotoleranten Campylobacter jedoch nicht zu, so daß die genannte Eigenschaft eventuell zur Differenzierung dieser Spezies mit herangezogen werden könnte.

VANHOOF (1984) hält den Blättchenagardiffusionstest für Campylobacter-Spezies aufgrund ihres langsamen Wachstums und ihrer Mikroaerophilie für fragwürdig.

Auch in dieser Untersuchung war das Ablesen der Hemmhöfe durch das Überschneiden derselben sowie durch das z.T. sehr zarte Wachstum erschwert. Doch war eine Aussage bezüglich des Resistenzverhaltens in jedem Fall möglich.

Daher erscheint das Verfahren als Screening-Test für die rasche Bestimmung von Resistenzen, die vor allem der Speziesdifferenzierung dienen, durchaus verwendbar, wovon auch KARMAI et al. (1982) ausgehen.

1) SXT = Sulfamethoxazol-Trimethoprim

2. Ergebnisse

2.1. Die diagnostische Aussagekraft der Cervixtupferproben bezüglich der Keimflora in Cervix und Uterus der Sau

Der erste Teil der Untersuchung diente vor allem der Gegenüberstellung von bakteriologischen Befunden der in vivo entnommenen Cervixtupferproben und den postmortal entnommenen Cervix- und Uterusschleimhautproben.

Neben der nur 63%igen Wahrscheinlichkeit, bei Vorliegen von bakteriologisch positiven Cervixtupfern eine ähnlich bzw. gleich gestaltete Keimflora in Cervix und/oder Uterus anzutreffen, weisen insbesondere das häufigere Auftreten von Mischkulturen sowie der geringere Keimgehalt der Cervixtupferproben im Vergleich zu den entsprechenden Schleimhautproben auf die technischen Unzulänglichkeiten von Tupferproben im allgemeinen hin.

Nach COLLEE (1980) spielen neben Transportdauer und Lagerungstemperatur der Feuchtigkeitsgrad und die O₂-Konzentration der Tupferproben eine entscheidende Rolle für die mikrobiologische Befundung.

Darüber hinaus können aber auch antibakterielle Wirkstoffe, die im Tupfermaterial selbst vorhanden sein können, die vorhandene Keimflora beeinträchtigen.

Das gleiche gilt für Probenmaterial, das infolge einer therapeutischen bzw. prophylaktischen Applikation von Chemotherapeutika oder Antibiotika mit derartigen Stoffen behaftet ist. Desweiteren können Kontaminanten oder bestimmte, in einer Mischinfektion vorliegende Keime durch die Bildung von antimikrobiell wirksamen Stoffwechselprodukten für eine Keimreduktion sorgen, die unter Umständen auch die für den Krankheitsprozeß verantwortlichen Mikroorganismen erfaßt.

Widerstandsfähige Kontaminanten, die eine kurze Generationszeit besitzen, sind zudem in der Lage, die eigentlich pathogenen Keime zu verdrängen.

Obgleich durch das Heranziehen von Biopsiematerial aus der Cervix für die mikrobiologische Untersuchung die durch die Probennahme mit Tupfern zusätzlich entstehenden negativen Faktoren eliminiert würden, wäre trotzdem eine vollständige Aussage über die im Uterus befindliche Keimflora nicht möglich, wie die Bestimmung des 'predictive value' für die positiven und negativen Cervixschleimhautproben des zweiten Untersuchungsabschnittes zeigte.

Somit trifft auch für die Sau die Tatsache zu, daß, wie es für die bakterielle Besiedlung des Genitaltraktes der Stute bereits festgestellt werden konnte (SCOTT et al. 1971; BANE 1980), die uterine Keimflora nicht in jedem Falle auch in der Cervix wiederzufinden ist und umgekehrt. Nach NEWCOMBE (1978) beträgt bei der Stute die Übereinstimmung der Keimflora von Cervix und Uterus max. 56,7%.

In der hier durchgeführten Untersuchung konnten von 246 Schlachtkörpern die bakteriologischen Befunde der Cervix- und Uterusschleimhautproben zum Vergleich herangezogen werden. Dabei ergab sich, die bakteriologisch negativen Genitalorgane miteinbezogen, eine Übereinstimmung in 65,4% der Fälle.

Bei ausschließlicher Betrachtung der keimpositiven Genitalorgane liegt diese nur bei 46,9%.

Diese zwischen Uterus und Cervix bestehende Differenz ist aber weniger auf eine unterschiedliche Keimflora in diesen beiden Lokalisationen zurückzuführen, als vielmehr auf den relativ hohen Anteil von Genitaltrakten, in denen jeweils nur in der Cervix bzw. im Uterus eine bakterielle Besiedlung vorlag.

LUGINBÜHL et al. (1980) konnten dagegen eine Übereinstimmung von Cervix- und Uterustupferproben von 84,5% feststellen. Dieser hohe Grad an Übereinstimmung ist sicherlich auf den Entnahmezeitpunkt (2-5 Wochen p.p.) zurückzuführen.

Werden nur die hochgradig veränderten Proben zum Vergleich herangezogen, so ergibt sich ein wesentlich höherer Grad an Übereinstimmung, da nur in zwei von zehn Fällen Ungleichheit bestand. Die Cervixschleimhautproben waren in beiden Fällen steril.

Somit ist die Aussagekraft von Cervixtupferproben bezüglich der intrauterinen Bakterienflora sicher von Tierart zu Tierart verschieden.

Bei der Sau ist nach den vorliegenden Befunden bei hochgradig verändertem Uterus mit einer Cervixtupferprobe eine im gewissen Grade zuverlässige Information über die bakterielle Besiedlung des Uterus zu gewinnen.

Bei geringgradigen Keimbesiedlungen waren die Befunde der Cervixtupferproben ungenügend.

2.2. Mikrobiologische Befunde der Genitalorgane der Sau post mortem

Vergleichbare Untersuchungen, die in ähnlicher Weise die postmortale, morphologische und mikrobiologische Befundung an gemerzten Zuchtsauen zum Ziel hatten, liegen aus Skandinavien vor.

KARLBERG et al. (1981) führten derartige Untersuchungen an Sauen durch, die aufgrund mehrmaligen Umrauschens der Schlachtung zugeführt wurden. Er konnte dabei in 22 von 70 mikrobiologisch untersuchten Genitalorganen Keime nachweisen. Neun Uteri zeigten entzündliche Veränderungen, die in zwei Fällen hochgradig waren. Aus dem einen Uterus konnte eine Mischkultur, bestehend aus α -hämolyisierenden Streptokokken, die sich in keiner der Serogruppen nach Lancefield einordnen ließen, und E.coli isoliert werden. Der zweite Uterus enthielt Staphylococcus aureus und Corynebacterium pyogenes.

EINARSSON et al. (1982) überprüften post mortem die Genitalorgane aller Sauen, die im Verlauf eines Jahres aus einer Sauenherde, welche 1000 Tiere umfaßte, ausgesondert wurden. Es wurden in mehr als 50% der Uteri Bakterien vorgefunden. Die Sauen, die sich in der frühen Laktation befanden, zeigten einen höheren Anteil an bakteriologisch positiven Befunden als zum Zeitpunkt des Absetzens. Dies zeigt, daß während der Uterusinvolution die Tendenz besteht, die im Verlauf der Geburt eingedrungenen Keime zu eliminieren (VLCEK u. SVOBODOVA 1980).

27% der wegen Reproduktionsstörungen gemerzten Sauen zeigten eine histologisch nachgewiesene Endometritis, die größtenteils durch nur geringgradige Veränderungen gekennzeichnet war. Bei 5% der Sauen waren hochgradige Veränderungen festzustellen (EINARSSON et al. 1982).

BRUMMELMANN (1980) konnte innerhalb einer mit Fertilitätsstörungen behafteten Sauengruppe 91,5% bakteriell positive Uteri ermitteln. In einer anderen Gruppe die 'ohne Probleme' war, konnte dagegen nur bei 50% der untersuchten Uteri Keimwachstum festgestellt werden.

Eine vergleichende Übersicht der verschiedenen Untersuchungen und deren Ergebnisse stellt Tabelle 22 dar.

Tabelle 22:

Bakteriologische Untersuchung des Uterus (post mortem)	EINARSSON et al. (1982) n = 444	KARLBERG et al. (1981) n = 70	EIGENE Untersuchung n = 246
BU Ø	29 - 49 %	68,6 %	51,2 %
BU +	51 - 71 %	31,4 %	48,8 %
hochgr. Kgh.	14 - 29 %	-	17,9 %
geringgr. Kgh.	35 - 48 %	-	30,9 %
BU+/VÄ+	-	40,9 %	26,1 %
BU Ø / VÄ+	-	25,0 %	25,0 %

Legende:

BU = Bakteriologische Untersuchung

VÄ = Veränderung

Ø = negativ

2.2.2. Keimspektrum

Summarisch betrachtet waren E.coli sowie α - und anhämolysierende Streptokokken die am häufigsten zu isolierenden Keimarten. Desweiteren sind die als Staphylococcus spec. bezeichneten Stämme (schließt Staph. aureus nicht mit ein) zu nennen.

Die im ersten Untersuchungsteil (n=55) anzutreffende Dominanz von E.coli in der Besiedlung von Cervix- und Uterusmukosa verschiebt sich, im zweiten Teil (n=191) zugunsten von α - und anhämolysierenden Streptokokken. Diese Verschiebung ist möglicherweise auf den größeren Probenumfang im zweiten Teil zurückzuführen. Die genannten Keime können somit als vorherrschende Schleimhautbesiedler der cranialen Abschnitte des Genitaltraktes von gemerzten Zuchtsauen betrachtet werden.

Die in beiden Untersuchungsabschnitten ermittelten Keimspektren stimmen mit den Befunden überein, die von verschiedenen Autoren insbesondere im Zusammenhang mit dem MMA-Komplex genannt werden (THURMANN u. SIMON 1970; CHRISTL 1974; WESEMEIER et al. 1975; WENTZ 1976; SVENDSEN et al. 1976; HAIMBERGER 1977, BERTSCHINGER et al. 1977; TYRELL 1978; ROSS et al. 1981; FILIPOV u. LARIOS 1982; AMTSBERG 1984; BERNER 1984).

Auch mit postpuerperalen Reproduktionsstörungen wie Umrauschen und chronischen Endometritiden werden die gleichen als fakultativ pathogen zu bezeichnenden Erreger in Verbindung gebracht (NIKOLIC 1967; BILIC et al. 1980; BRUMMELMANN 1980; KARLBERG et al. 1981; AKKERMANNS 1984).

Eine derart gestaltete Keimflora wurde von HANSEN et al. (1976) auch im Genitaltrakt von Sauen, die sich in der 6. Woche der Trächtigkeit befanden, von BERNER (1984) bei spätgraviden Sauen sowie von VLCEK und SVOBODOVA (1980) bei im Puerperium befindlichen, gesunden Sauen und von MARTINEZ (1978) im Uterus von trächtigen und nichtträchtigen Sauen gefunden.

Da diese Keime sowohl bei gesunden als auch bei kranken Sauen im Genitaltrakt anzutreffen sind (TYRELL 1978), ist ihre Anwesenheit nicht von vorneherein ein Indiz für krankhafte Veränderungen an Cervix und Uterus. Entscheidend ist vielmehr die Keimdichte (BANE 1980; AMTSBERG 1984).

HAIMBERGER (1977) und TYRELL (1978) stellten bei Untersuchungen von im Puerperium befindlichen Sauen fest, daß E.coli bei den Sauen, die im Sinne eines MMA-Syndroms erkrankt waren, zu einem wesentlich höheren Prozentsatz in Form von mittel- bis hochgradigem Wachstum auftrat, als bei den Sauen ohne Puerperalstörungen.

Dies ist in der Tendenz auch den hier vorliegenden Ergebnissen zu entnehmen, denn E.coli ließ sich in den Cervix- und Uterusschleimhautproben aus sinnfälliger veränderten Genitalorganen wesentlich häufiger in Form von mittel- bis hochgradigem Wachstum nachweisen als in unveränderten.

Eine ähnliche Beziehung läßt sich auch für α - und anhämolysierende Streptokokken aufstellen. Sie fanden sich in veränderten Genitalorganen häufiger als in unveränderten.

44,2% der aus den Uterusschleimhautproben isolierten Streptokokken sind den Enterokokken zuzuordnen, bei den Cervixschleimhautproben betrug der Anteil 35,9%.

TYRELL (1978) konnte bei am MMA-Syndrom erkrankten Sauen einen derartigen Zusammenhang für α - und anhämolysierende Streptokokken nicht feststellen und betrachtet diese, ebenso wie ROSS (1981), neben anderen Keimarten, wie Corynebakterien, verschiedene Proteus- und Bacillus-Arten, als apathogene Saprophyten.

Die in dieser Untersuchung vorgefundenen Verhältnisse, α - und anhämolysierende Streptokokken waren die am zweithäufigsten, im zweiten Untersuchungsteil sogar die am häufigsten vorkommenden Keime, die höhere Isolierungsrate bei veränderten Genitalorganen und die häufige Beteiligung an der Besiedlung von hochgradig veränderten Genitalorganen, unterstützen dagegen die von MACLEAN und THOMAS (1974), HERAK et al. (1978), BILIC et al. (1980), KARLBERG et al. (1981) und BERNER (1982a) vertretene Auffassung der ursächlichen Beteiligung von Streptokokken bei infektiös bedingten Fertilitätsstörungen der Sau.

Die Ursache für die hohe Isolierungsrate liegt möglicherweise in der von LUGINBÜHL et al. (1981) für das Rind beschriebene Eigenschaft der α -hämolysierenden Streptokokken, auf den Genitalschleimhäuten zu persistieren bzw. diese erneut rasch wieder zu besiedeln. Auch die von BERNER (1982 a u. b) vermutete Verschiebung des Keimspektrums durch prophylaktische bzw. therapeutische Anwendung von antimikrobiell wirksamen Substanzen mit engem Wirkungsspektrum insbesondere im Zusammenhang mit Puerperalerkrankungen und Harnwegsinfekten könnte das häufige Vorkommen der α - und anhämolysierenden Streptokokken erklären.

β -hämolysierende Streptokokken wurden aus den zur Untersuchung vorliegenden Cervix- und Uterusschleimhautproben nur zu einem geringen Prozentsatz isoliert (1,3 - 3,0%). Von den insgesamt zehn mit einer eitrigen Endometritis behafteten Sauen konnte in einem Fall eine hochgradige Besiedlung mit β -hämolysierenden Streptokokken festgestellt werden. Der Stamm erwies sich im übrigen als biochemisch inaktiv. Gleichzeitig lag *E.coli* in geringer Keimdicke vor.

In den Cervixtupferproben war dagegen in 13,5% der Fälle β -hämolysierende Streptokokken nachzuweisen. Diese gegenüber den Schleimhautproben höhere Isolierungsrate läßt auf eine mögliche Kontamination bei der Probennahme bzw. nicht ausreichend tiefes Einführen des Tupfers in die Cervix schließen, da nach JONES (1976a) β -hämolysierende Streptokokken, insbesondere der Serogruppen C und E, daneben aber auch L und P zur normalen Vaginalflora der Sau zu rechnen sind.

Staphylococcus aureus wird als Verursacher der porcinen, nekrotisierenden Staphylokokken-Endometritis betrachtet (FENNESTAD et al. 1955; JOCHEMKO 1974; EVERITT et al. 1981).

KÖHLER und WILLE (1980) beschreiben *Staphylococcus aureus*, neben *E.coli* und Streptokokken, als Aborterreger.

In der vorliegenden Untersuchung konnten in zwei von zehn Fällen mit hochgradigen Veränderungen in Form einer eitrigen Endometritis *Staphylococcus aureus* isoliert werden, welcher einmal in Reinkultur und zum anderen in Mischkultur mit α -hämolisierenden Streptokokken und *E.coli* vorlag. Vereinzelt trat *Staphylococcus aureus* aber auch in unveränderten Genitalorganen auf, jedoch ausschließlich in Form von geringgradigem Wachstum.

Staphylococcus aureus kann somit bei Vorliegen in großer Zahl als Erreger von eitrigen Entzündungen des Endometriums in Betracht kommen.

Die von LUGINBÜHL et al. (1981) als Saprokokken bezeichneten *Micrococcus spec.* und *Staphylococcus spec.* waren, bezogen auf die Gesamtzahl der Proben, die Keimart, die in der vorliegenden Untersuchung am dritthäufigsten isoliert wurde. In keinem Falle konnten sie aus Genitalorganen isoliert werden, die durch hochgradige Veränderungen (Endometritis purulenta) gekennzeichnet waren. Weiterhin konnten sie in veränderten Genitalorganen nicht in dem Maße und nicht so oft in Form von hochgradigem Wachstum nachgewiesen werden, wie dies für *E.coli* und α - und anhämolysierende Streptokokken der Fall war.

Von ZAKI und MANJREKAR (1970) sind *Staphylococcus spec.* und Mikrokokken als die häufigste (50%) im Uterus der normalen Sau anzutreffende Keimart genannt worden. Streptokokken waren dagegen nur in 5% anzutreffen.

Auch aufgrund der eigenen Befunde wird man den *Staphylococcus spec.* und den *Micrococcus spec.* nur eine saprophytäre Bedeutung zumessen können, namentlich auch deshalb, weil diese Keime häufig nur über die Anreicherung anzuzüchten waren (50%) oder nur geringes Wachstum zeigten (33%).

Nur 17% der Stämme lagen in hoher Keimdichte vor, wohingegen *E.coli* zu 44,5% und α - und anhämolysierende Streptokokken zu 31,3% in mittel- bis hochgradigem Keimwachstum vorlagen.

Die übrigen Keimspezies konnten nur sporadisch nachgewiesen werden (0,3 - 6,9% aller bakteriologisch positiven Proben), wobei insbesondere coryneforme Stämme (4,2%) und *Bacillus*-Spezies (6,9%) zu erwähnen sind. Sie kamen fast ausschließlich in Form geringen Keimwachstums vor bzw. waren nur über die Anreicherung zu isolieren.

Somit kann auch ihnen ein nur saprophytärer Charakter zugesprochen werden. Ihnen wird unter anderem auch von TYRELL (1978) keine größere Bedeutung beigemessen.

Auch Salmonella-Spezies sind im Genitaltrakt der Sau nicht ungewöhnlich (MATEEV et al. 1974).

In Uterus und Cervix seltener anzutreffende Keime können von Fall zu Fall für ernsthafte Störungen verantwortlich sein, wie dies zwei Fälle von eitriger Endometritis zeigten; in einem Uterus lag eine hochgradige Besiedlung mit *Acinetobacter spec.* in Reinkultur, im anderen eine Mischinfektion, bestehend aus *Citrobacter spec.* und α -hämolisierenden Streptokokken vor.

Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang der bakteriologische Befund der Sau Nr. 222, die durch ausgeprägte pathologisch-anatomische Veränderungen am Genitaltrakt gekennzeichnet war. Neben viel grünlichem, bröckeligem, putridem Inhalt war die hochrote Cervix- und Uterusschleimhaut mit grünlichen Belägen bedeckt.

Grampräparate des Sekrets und der Schleimhautsuspensionen zeigten eine Vielzahl von coryneformen, grampositiven Stäbchen sowie gramnegative, pleomorphe Stäbchen und grampositive Diplokokken. Die Keime lagen z.T. in phagozytierter Form vor.

Kulturell war eine Mischinfektion aus *Corynebacterium pyogenes*, *Bacteroides spec.* und anhämolysierenden Streptokokken nachzuweisen.

Anaerobier sind nur in einem von sieben Fällen isoliert worden, in denen wegen des Vorliegens hochgradiger Veränderungen (Endometritis purulenta) eine anaerobe Kultivierung vorgenommen wurde. Die Keime wurden als *Bacteroides spec.* bestimmt und lagen in Form von geringgradigem Wachstum vor.

SVENDSEN et al. (1976) und AMTSBERG (1984) konnten bei puerperal erkrankten Sauen verschiedentlich *Clostridium perfringens* isolieren.

JONES (1981) erwähnt im Zusammenhang mit den als suppurativen Endometritis beschriebenen, hochgradigen Veränderungen der Gebärmutter der Sau, der meist eine Infektion mit *Corynebacterium pyogenes* zugrunde liegt, die häufige Beteiligung von Anaerobiern wie Clostridien-Spezies, grampositive, anaerobe Kokken sowie *Bacteroides*-Spezies an den eitrigen Prozessen, wohingegen ROSS et al. (1981) die

von ihnen im Rahmen einer Studie bezüglich des MMA-Syndroms ermittelten Anaerobier (u.a. *Propionibacterium spec.*, *Peptococcus spec.* und *Peptostreptococcus spec.*) als apathogen betrachten.

2.2.3. Bakterielle Besiedlung des Genitaltraktes in verschiedenen Zyklusphasen

Die erhöhte Nachweisrate einer Keimbefiedlung in Cervix und/oder Uterus bei Sauen die sich im Östrus befanden, läßt sich durch die im Verlauf des Östrus stattfindende aufsteigende Befiedlung der cranialen Abschnitte des Genitaltraktes mit Keimen aus dem Vestibulum und der Vagina erklären (WRATHALL 1975).

Nach THOMAS (1975) können aber auch durch den Deckakt oder die künstliche Insemination Keime in den Uterus inokuliert werden.

Beispielsweise hat BRYANS (1962) an Stutenuteri eine 80-90% ige Befiedlung post coitum nachweisen können.

Das Ansteigen des geringgradigen Keimgehaltes in der Metöstrus- bzw. Diöstrusphase weist auf das Vorhandensein einer Residualflora hin, die sich vor allem im Metöstrus vorwiegend aus Enterobacteriaceae und Streptococcaceae zusammensetzt.

Diese Befunde haben nicht die Aussagekraft einer Verlaufsuntersuchung, bezeugen aber doch die zyklusabhängige Befiedlung des Genitaltraktes der Sau.

Nach WRATHALL (1975) sollen intrauterine Infektionen häufig Begleiterscheinungen von zystischen Degenerationen des Ovars sein, da hormonelle Imbalancen zu Genitalinfektionen prädisponieren würden.

Die Sauen mit Ovarialzysten wiesen zu 70% eine bakterielle Befiedlung auf gegenüber 61% bei den übrigen Tieren. Diese Differenz ist nicht signifikant (χ^2 -Test), so daß der beschriebene Zusammenhang am vorliegenden Untersuchungsgut nicht zu beobachten war.

2.2.4. Folgen der unspezifischen Genitalinfektionen

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß neben *E.coli* vor allem α - und anhämolysierende Streptokokken und *Staphylococcus spec.* für die postpuerperale Befiedlung der cranialen Abschnitte des Genitaltraktes der Sau von wesentlicher

Bedeutung sind. Vor allem bei der Anwesenheit von *E.coli* und auch von α - und anhämolysierenden Streptokokken waren häufiger makroskopisch sichtbare Veränderungen am Genitaltrakt anzutreffen. Möglicherweise bestehen pathogenetische Zusammenhänge zwischen der Anwesenheit dieser Keimarten in Cervix und Uterus und den dort aufgetretenen Veränderungen. Eine weiterführende Aussage könnte die noch ausstehende histologische Beurteilung der jeweiligen Proben, die Gegenstand einer weiteren Arbeit ist, liefern.

Grundsätzlich scheinen aber die bakterielle Besiedlung der cranialen Abschnitte des Genitaltraktes der Sau und die dort vorgefundenen Veränderungen im Zusammenhang zu stehen. Die Sauen, bei denen Keime in Cervix und/oder Uterus nachzuweisen waren, zeigten einen höheren Anteil an makroskopisch sichtbaren Veränderungen als die bakteriologisch negativen. Die Differenz erwies sich als statistisch hoch signifikant. Weiterhin scheint zwischen der Keimdichte und Veränderungen ein Zusammenhang zu bestehen, denn sowohl bei den Cervixschleimhautproben als auch bei den Uterusschleimhautproben wiesen die veränderten Proben einen hoch signifikant häufigeren Anteil an mittel- bis hochgradigem Keimgehalt auf, als die unveränderten. Für die Proben mit geringem Keimgehalt ließ sich eine derartig ausgeprägte Differenz nicht feststellen.

Nun ist aber nach VLCEK und SVOBODOVA (1980) die rasche Erneuerung der funktionellen Homöostase der Reproduktionsorgane, welche unter anderem von einer raschen Eliminierung der peri- und postpartal erfolgten Kontamination des Uterus abhängig ist, unabdingbar für eine weitere Trächtigkeit. Die entweder als Residuen eines gestörten Puerperiums oder im Verlauf des Östrus erneut in den Uterus gelangten Keime (REED 1969; SCOFIELD et al. 1974) können einen Reiz darstellen, der in Abhängigkeit von ihrer Zahl, Pathogenität und Virulenz und den Abwehrkräften des Muttertieres (unspezifische Resistenz, spezifische Immunität, morphologische und funktionelle Integrität der Schleimhaut) zu entzündlichen Reaktionen des Endometriums führt (NIKOLIC 1967; THOMAS 1975; BERCHTOLD 1981).

Bei hochgradigen Veränderungen besteht über die nachteilige Wirkung hinsichtlich der Konzeption kein Zweifel.

Doch sind nach BERNER (1984) gerade im Gefolge von chronischen, bakteriell bedingten Vaginitiden, Cervicitiden und Endometritiden auffällig viele temporär oder dauernd sterile Tiere zu verzeichnen, wodurch die Reproduktionsleistung eines Bestandes erheblich herabgesetzt sein kann. Dies ist unter anderem damit zu erklären, daß ein chronisch oder leicht entzündetes Endometrium nicht das optimale Mikromilieu zur Aufnahme und Entwicklung der Konzeptionsprodukte bietet.

Aber auch schon allein die Anwesenheit von Bakterien im Uterus kann den Befruchtungserfolg in Frage stellen. Einer Untersuchung von SCOFIELD et al. (1974) zufolge, ist der Embryonenverlust in bakteriell kontaminierten Uteri zum Zeitpunkt der Implantation (9-13 Tage p.c.) signifikant höher als in sterilen Uteri.

Eine mögliche Ursache ist dabei die Reduktion des O₂-Angebots, wie dies für *Campylobacter fetus* ssp. *venerealis* bereits festgestellt werden konnte (WARE 1980).

Die bakterielle Besiedlung des Uterus kann somit eine präimplantatorische Reduktion der Embryonenzahl zur Folge haben, wobei eine ausgebreitete Kontamination eine vollständige, eine lokalisierte Kontamination einen partiellen Embryonenverlust zur Folge haben wird (THOMAS 1975).

Da in der Phase der Implantation mindestens fünf Embryonen die epitheliochoriale Anheftung vollzogen haben müssen, kommt es, sofern die Zahl unterschritten wird, durch eine vom Uterus induzierte Luteolyse, zum Abbruch der gesamten Embryonalentwicklung und zur Resorption der Konzeptionsprodukte (POLGE et al. 1966; BOLLWAHN 1975).

Gemäß SCOFIELD et al. (1974) sowie NIKOLIC (1967) und HAJOVSKY und GAMCIK (1966) stellt somit die Besiedlung des Uterus mit fakultativ pathogenen Erregern eine wichtige Ursache für Embryonenverluste in der frühen Gravidität dar, der sich in einem hohen Anteil von umrauschenden Sauen äußert, oder in einer verminderten Anzahl von Früchten.

Abschließend sei noch auf die Bedeutung und Interpretation von keimfreien Proben eingegangen. Unter Ausklammerung der Vielzahl der nichtinfektiösen Sterilitätsursachen (wie Managementfehler, mangelhafte Haltungsbedingungen u.a.) ist in Betracht zu ziehen, daß bei mikrobiellen Infektionen die initiale, akute Entzündung sehr schnell in einen chronischen Zustand übergeht, der auch nach der Eliminierung der Keime oder der Neutralisation ihrer Toxine durch die Zerfallsprodukte der Entzündungszellen eine Zeit lang weiter bestehen kann (BERCHTOLD 1982).

Die aktuelle Präsenz von Mikroorganismen ist nach WRATHALL (1975) nicht notwendigerweise Voraussetzung für Reproduktionsstörungen infektiösen Ursprungs. Unter Umständen können Fertilitätsprobleme auch Folgen einer Toxinämie sein, wobei der eigentlich infektiöse Herd in einem anderen Organ lokalisiert ist.

Weiterhin kann nach KARLBERG et al. (1981) angenommen werden, daß bei bakteriologisch negativen Sauen zwar primär Bakterien vorhanden und für das Umrauschen verantwortlich waren, daß diese aber zum Zeitpunkt der Probennahme bereits eliminiert waren.

Das in dieser Untersuchung ermittelte Keimspektrum setzte sich im wesentlichen aus fakultativ pathogenen Erregern zusammen, wobei E.coli, Streptokokken und Staphylokokken am häufigsten anzutreffen waren. Sie scheinen sich folglich auch in der postpuerperalen Phase besonders leicht in Cervix und Uterus der Sau etablieren zu können.

Da sie aber Bestandteil des normalen, bakteriellen Stallmilieus sind, entscheiden, wie dies im übrigen nach NIELSEN (1980) bei allen wichtigen Gesundheitsproblemen des Schweines der Fall ist, zahlreiche exogene und endogene Faktoren darüber, ob ehemals 'banale' Mikroorganismen invasive und pathogene Eigenschaften erlangen (WRATHALL 1975).

Eingedenk dieser Tatsache, gilt es durch optimale Gestaltung der Haltungsbedingungen im weitesten Sinne für die allgemeine Abwehrbereitschaft der Sau und die Eliminierung der prädisponierenden Faktoren Sorge zu tragen.

2.2.5. Bedeutung der Campylobacter-Besiedlung

Von den insgesamt 171 Sauen, von denen die postmortal entnommenen Cervix- und Uterusschleimhautproben auf die Anwesenheit von Campylobacter untersucht wurden, konnte nur im Uterus einer Sau (Ild.Nr. 145) aerotolerante Campylobacter nachgewiesen werden.

Andere Campylobacter-Spezies waren in den cranialen Abschnitten des Genitaltraktes nicht anzutreffen.

Dagegen konnten Campylobacter-Spezies aus der Vagina (n=114) der Sauen relativ häufig isoliert werden, wobei in der Hauptsache aerotolerante C. (31x = 27,2%) zu finden waren (40 positive Sauen = 35,1%).

Die Isolierung der *Campylobacter coli*-Stämme bei acht Sauen zeigt, daß eine Besiedlung der Vaginalschleimhaut mit dieser Spezies möglich ist. Denkbar wäre, daß dies nur vorübergehend geschieht, aufgrund der faecalen Kontamination des äußeren Genitalbereiches, da *Campylobacter coli* häufig aus dem Intestinaltrakt gesunder Schweine isoliert werden konnte (PRESCOTT u. MUNROE 1982), und mittlerweile als Bestandteil der normalen Darmflora des Schweines betrachtet wird (GÖRGEN et al. 1983).

Campylobacter sputorum ssp. *bubulus* wurde zweimal gefunden und ist als apathogener Schleimhautbesiedler des Genitaltraktes bei Rind und Schaf bekannt (GILLESPIE u. TIMONEY 1981).

Daß eine Trächtigkeit mit der Anwesenheit von aerotoleranten *Campylobacter* oder *C. coli* in der Vagina vereinbar ist, zeigen die Befunde der Sauen mit den lfd. Nr. 136 und 139 (*C. coli*), sowie 217 (aerotolerante *Campylobacter*). Bei der Sau Nr. 156 (*C. sputorum* ssp. *bubulus*) lagen die Früchte in mumifiziertem Zustand vor.

Da bei den trächtigen Tieren keine Uterus- und Cervixschleimhautproben entnommen werden konnten, bleibt die Frage, ob der aus der Vagina isolierte *C. sputorum* ssp. *bubulus* mit dem Befund der Sau Nr. 156 in kausalem Zusammenhang zu bringen ist, offen.

Nur zwei *Campylobacter*-positive Sauen, es handelte sich dabei in beiden Fällen um aerotolerante *C.*, waren durch morphologische Veränderungen in der Vagina gekennzeichnet. Sau Nr. 223 zeigte wenig weißlich-pappiges Sekret und war in den übrigen Abschnitten des Genitaltraktes ohne besonderen Befund.

Sau Nr. 222 wies eine hochgradig entzündete Vaginalschleimhaut auf, die aber als eine Begleiterscheinung der durch eine Mischinfektion aus *C. pyogenes*, *Bacteroides spec.* und anhämolysierenden Streptokokken hervorgerufenen eitrigen Cervicitis und Endometritis interpretiert werden muß.

In zwei weiteren Fällen (Sau Nr. 159 u. 185), in denen ebenfalls aerotolerante *Campylobacter* in der Vagina vorgefunden wurden, lagen entzündliche Veränderungen der Uterusschleimhaut vor. Hier ließ sich jeweils *E. coli* in großer Menge und in Reinkultur aus dem Uterus isolieren, sodaß vornehmlich dieser Keim als mögliches ätiologisches Agens in Betracht gezogen werden muß.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß bei 2/3 der Campylobacter-positiven Sauen, die morphologische Veränderungen der Cervix- und/oder Uterusschleimhaut aufwiesen, noch eine zusätzliche Besiedlung der Cervix- und/oder des Uterus mit anderen Keimen vorlag.

Sau Nr. 145, die als einzige aerotolerante Campylobacter auch im Uterus aufwies, zeigte keine veränderte Gebärmutter Schleimhaut.

Der Anwesenheit der isolierten Campylobacter-Spezies, insbesondere der aerotoleranten Stämme, konnten in keinem Falle makroskopisch sichtbare Veränderungen am Genitaltrakt von gemerzten Zuchtsauen zugeordnet werden.

Die fehlenden morphologischen Veränderungen in Verbindung mit der Tatsache, daß die aerotoleranten Campylobacter nur einmal aus der Uterusschleimhaut isoliert wurden, legt die Folgerung nahe, daß es sich bei diesem Keim nicht um einen Erreger handelt, der für spezifische, konkret definierbare Formen von Fruchtbarkeitsstörungen der Sau verantwortlich gemacht werden kann.

Vielmehr muß davon ausgegangen werden, daß es sich bei den aerotoleranten Campylobacter-Spezies um saprophytäre Kommensalen der Schleimhaut der caudalen Abschnitte des Genitaltraktes handelt, mit geringer pathogener Potenz. Jedenfalls ist ein solcher Schluß nach den eigenen Untersuchungsbefunden naheliegend.

Es ist aber nicht völlig auszuschließen, daß sich bei einer durch exogene und endogene Faktoren bedingte Schwächung der allgemeinen Infektionsabwehrlage aus dieser vaginalen Schleimhautbesiedlung eine Fruchtbarkeitsstörung entwickelt, worauf JAHN (1983) hinweist. Hinsichtlich der Feststellung, daß die aerotoleranten Campylobacter auf der Vaginalschleimhaut von Sauen, die, nach JAHN (1983) aus Herden stammen, die erhöhte Umrauschquoten aufwiesen bzw. den eigenen Untersuchungen zufolge vermutlich aufgrund von Fruchtbarkeitsstörungen gemerzt wurden, recht häufig anzutreffen sind, stimmen die Untersuchungsbefunde durchaus überein.

Möglicherweise bestehen ähnliche Zusammenhänge wie bei der klassischen Campylobacteriose des Rindes, die ja auch weniger durch Aborte, als vielmehr durch Umrindern und Sterilitäten gekennzeichnet ist, die ihr morphologisches Äquivalent in Form von subepithelialen, focalen und periglandulären, lympho- und plasmazytären Infiltraten im Endometrium besitzen.

F. ZUSAMMENFASSUNG

An 308 gemerzten Zuchtsauen wurde anlässlich der Schlachtung die Bakterienflora im Genitaltrakt bestimmt. Neben dem Keimgehalt und der Häufigkeit des Vorkommens aerober Bakterienspezies fanden die diagnostische Bedeutung von Cervixtupferproben sowie der Nachweis von Campylobacter-Spezies besondere Beachtung.

Insgesamt wurden 557 Proben einer allgemein-bakteriologischen Untersuchung unterzogen. Es handelte sich dabei um 65 ante mortem entnommene Cervixtupferproben sowie um jeweils 246 nach der Schlachtung entnommene Schleimhautproben von Cervix und Uterus.

Dabei erwiesen sich 289 (51,9%) der Proben als keimhaltig.

Bezüglich der bakteriologisch positiven Proben konnten E.coli (41,2%), α - und an-hämolisierende Streptokokken (39,8%) sowie Staphylococcus spec. (25,6%) am häufigsten isoliert werden.

E.coli sowie α - und an-hämolisierende Streptokokken sind von besonderem Interesse, da sie neben dem häufigen Vorkommen in Form von mittel- bis hochgradigem Wachstum oftmals in makroskopisch veränderten Genitaltrakten anzutreffen waren. Diese Befunde werden als Hinweis auf die ätiologische Bedeutung dieser beiden Keimarten hinsichtlich der Beteiligung an der Pathogenese von Fertilitätsstörungen der Sau interpretiert.

Bei der vergleichenden Betrachtung der Keimbefunde von Cervixtupferproben mit den jeweiligen Cervix- und Uterusschleimhautproben konnte gezeigt werden, daß die Cervixtupfer nur in beschränktem Maße Auskunft über die in Cervix und/oder Uterus anzutreffende Keimflora geben. Der 'predictive value' der bakteriologisch positiven Cervixtupferproben lag bei 0,63. Die keimfreien Cervixtupferproben waren durch einen höheren Wert, nämlich 0,88, gekennzeichnet.

Überdies zeichneten sich die Tupferproben durch einen höheren Anteil an Mischkulturen und durch eine geringere Keimdichte aus.

Zwischen der bakteriellen Besiedlung von Cervix und Uterus sowie dem jeweiligen Zyklusstadium ließ sich eine Abhängigkeit beobachten. Im Östrus befindliche Sauen zeigten einen höheren Anteil an bakteriologisch positiven Proben und ein vermehrtes Auftreten von mittel- bis hochgradigem Bakterienwachstum. Das Keimspektrum setzte sich aus Vertretern der Familie der Enterobacteriaceae und Streptococcaceae zusammen.

Bei 40 von 114 Sauen wurden *Campylobacter*-Spezies nachgewiesen. Diese Keime konnten, mit Ausnahme eines aerotoleranten Stammes der in einer Uterusschleimhautprobe vorgefunden wurde, nur aus Vaginaltupfern isoliert werden.

Neben 32 aerotoleranten *Campylobacter*-Stämmen waren achtmal *C.coli* und zweimal *C. sputorum* ssp. *bubulus* anzutreffen. Ein weiterer, über das EMHJ-Medium angezüchteter Stamm konnte nicht näher identifiziert werden.

Das kulturell-biochemische Verhalten der Isolate wird diskutiert.

In keinem Falle ließen sich der Besiedlung des Genitaltraktes mit aerotoleranten *Campylobacter* makroskopische Veränderungen zuordnen. Dieser Befund sowie das seltene Vorkommen von aerotoleranten Stämmen in den kranialen Abschnitten des Genitaltraktes lassen die ätiologische Bedeutung dieser *Campylobacter*-Spezies bei Fertilitätsstörungen der Sau als gering erscheinen.

F. SUMMARY

The bacterial flora of the genital tract of 308 sows was determined on the occasion of slaughtering. In addition to the determination of the extent and character of aerobic bacterial growth, the purpose of this study was the evaluation of the diagnostic significance of cervix-swabs and the isolation of *Campylobacter*-species.

From totally 557 samples (65 cervix-swabs, drawn ante mortem and 246 samples from cervix and uterus mucosa, drawn post mortem) which were examined for the presence of aerobic bacteria 289 (51.9%) were positive.

Most prevalent in bacteriologically positive samples were *E.coli* (41.2%), α - and anhaemolysing *Streptococci* (39.8%) and *Staphylococcus* spp. (25.6%).

E.coli, α - and anhaemolysing *Streptococci* are characterized by abundant growth and frequent occurrence in macroscopically altered genital organs. Thus it is considered, that they may be involved in the pathogenesis of disturbances of fertility in sows.

A comparison of bacterial results from cervix-swabs and cervical or uterine mucosa-samples shows that only limited information on bacterial flora of cervix and uterus can be obtained by cervix-swabs. Thus the 'predictive value' of bacteriologically positive cervix-swabs is 0.63. The 'predictive value' of negative swabs is 0.88.

Cervix-swabs yielded a higher percentage of mixed cultures and a fainter bacterial growth.

A relation between bacterial growth in cervix and/or uterus and ovarian cycle was observed. Mucosa samples from sows in estrus were bacteriologically more often positive and displayed an increased bacterial growth. Enterobacteriaceae and Streptococcaceae were predominant.

Campylobacter spp. were isolated from 40 sows of 114 examined (aerotolerant *Campylobacter*: 32x; *C.coli*: 8x; *C. sputorum* ssp. *bubulus*: 2x; one not identified strain). These bacteria were isolated from vaginal-swabs only except one strain, which has been found in a uterus mucosa-sample.

The cultural and biochemical behaviour of the strains is discussed.

In addition to the rare occurrence in the cranial parts of the genital tract there was no association of genital colonization by aerotolerant *Campylobacter* spp. and macroscopical alterations. Therefore, these *Campylobacter* spp. appear to be of minor importance in the etiology of decreased fertility in sows.

H. LITERATURVERZEICHNIS

AKKERMANN, J.P.W.M. (1984):

Analysis of pathological observations in 1445 sows.

Proc. Int. Pig Vet. Soc.-Congr., August 27-31, Ghent, Belgium, S. 366

AL-MASHAT, R.R. u. D.J. TAYLOR (1983):

In vitro sensitivity of 28 bovine isolates of *Campylobacter* to some commonly used antimicrobials.

Vet. Rec. 113, S. 89

AMTSBERG, G. (1984):

Ergebnisse bakteriologischer Zervixtupferuntersuchungen bei puerperal erkrankten Sauen.

Tierärztl. Umsch. 39, S. 479-484

ANDRESS, C.E., D.A. BARNUM u. R.G. THOMSON (1968):

Pathogenicity of *Vibrio coli* for swine.

1. Experimental infection of gnotobiotic pigs with *Vibrio coli*.

Can. J. comp. Med. 32, S. 522-528

ARMSTRONG, C.H., E. HOOPER u. C.E. MARTIN (1968):

Microflora associated with Agalactia Syndrom of sows.

Am. J. vet. Res. 29, S. 1401-1407

BACHMANN, P.A. (1976):

Infektiöse Ursachen intrauteriner Sterblichkeit beim Schwein.

Tierärztl. Praxis. 4, S. 33-38

BANE, A. (1980):

Microbiology of the genital tract: Etiology of genital infections.

9. Int. Kongr. über tier. Fortpflanz. u. künstl. Besamung,

Madrid 1980. Vol. 2, S. 473-484

BELLAND, R.J. u. T.J. TRUST (1982):

Desoxyribonucleic acid sequence relatens between thermophilic members of the genus *Campylobacter*.

J. gen. Microbiol. 128, S. 2515-2522

BENJAMIN, J., S. LEMPER, R.J. OWEN u. M.B. SKIRROW (1983):
Description of *Campylobacter laridis*, a new species comprising the Nalidixic Acid
Resistant Thermophilic *Campylobacter* (NARTC-) group.
Current Microbiol. 8, S. 231-238

BERCHTOLD, M. (1982):
Uteruserkrankungen.
in: E. GRUNERT u. M. BERCHTOLD (Hrsg.): Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind.
Verlag Parey, Berlin, Hamburg, S. 258-286

BERG, R.L., J.W. JUTILA u. B.D. FIREHAMMER (1971):
A revised classification of *Vibrio fetus*.
Am. J. vet. Res. 32, S. 11-22

BERNER, H., W. BOLZ u. D. MARX (1968):
Untersuchungen zur Ätiologie der Puerperalerkrankung der Sau unter besonderer
Berücksichtigung der Erkrankung der Harnwege.
Tierärztl. Umsch. 23, S. 51-58

BERNER, H. (1971):
Die Bedeutung chronischer Erkrankungen der Harnwege bei der Entstehung von
Puerperalstörungen und Mastitiden der Muttersau.
Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 78, S. 241-245

BERNER, H. (1978):
Die Harnwegsinfektion beim Schwein.
Freising - Weihenstephan, Techn. Univ. München, Habil. Schr.

BERNER, H. (1981):
Untersuchungen zum Vorkommen von Harnwegsinfektionen bei Muttersauen.
Mitt. 2. Harnwegsinfektionen bei Schlachtschweinen.
Tierärztl. Umsch. 36, S. 250-255

BERNER, H. (1982a):
Biochemical and serological characteristics of *Streptococci* isolated from the urogenital
tract of healthy sows and sows with puerperal disorders.
Proc. Int. Pig Vet. Soc.-Congr., July 26-31, Mexico, S. 170

BERNER, H. (1982b):

Changes of causative organisms during antibiotic therapy of infections of the urogenital tract in the sow.

Proc. Int. Pig Vet. Soc.-Congr., July 26-31, Mexico, S. 171

BERNER, H. (1984):

Die Bedeutung von Harnwegsinfektionen für die Entstehung der puerperalen Endometritis beim Schwein.

Tierärztl. Umsch. 39, S. 450-458

BERTSCHINGER, H.U., J. POHLENZ u. J. HEMLEP (1977):

Untersuchungen über das Mastitis-Metritis-Agalaktie-Syndrom (Milchfieber) der Sau.

Mitt. 2. Bakteriologische Befunde bei Spontanfällen.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 119, S. 223-233

BEUTLER-SCHRÖDER, U. (1980):

Die Campylobacteriosis des Rindes in Südwest-Afrika mit einem Beitrag zur Typisierung ihrer Erreger sowie ihrer Bekämpfung durch Impfung.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

BILIC, V., Z. VOLNER u. M. ZURIC (1980):

Use of Trimetozol (Trimethoprim with Sulfonamide) in the treatment of endometritis in the sow. (serb.)

Prax. vet. (Zagreb) 28, Nr. 1/2, S. 29-33

BISPING, W., J. LAUSBERG u. K.G. WAECHTER (1981):

Das Vorkommen der Campylobacteriosis genitalis bei Rindern in Norddeutschland an Hand von serologischen Untersuchungen.

Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 88, S. 261-263

BLASER, M.J., B.W. POWERS, J. CRAVENS u. W.L. WANG (1978):

Campylobacter enteritis associated with canine infection.

Lancet 2, S. 979-981

BLASER, M.J., H.L. HARDESTY, B. POWERS u. W.L. WANG (1980):

Survival of Campylobacter fetus subsp. jejuni in biological milieus.

J. clin. Microbiol. 11, S. 309-313

BLUMENSCHNEIN, W. (1980):

Untersuchungen über das Vorkommen von *Campylobacter fetus* in Darm und Galle bei Rindern und Kälbern in Baden-Württemberg unter besonderer Berücksichtigung der Biotypen intestinalis und venerealis.

München, Univ., Veterinärmed. Fak., Diss.

BOKKENHEUSER, V., N.J. RICHARDSON, J.H. BRYNER et al. (1979):

Detection of enteric *Campylobacteriosis* in children.

J. clin. Microbiol. 2, S. 227-232

BOLLWAHN, W. (1975):

Fortpflanzungsstörungen bei der Sau.

Prakt. Tierarzt 56, Suppl., S. 4-5

BOLLWAHN, W. (1977):

Aborte bei Zuchtsauen.

Prakt. Tierarzt 59, Sondernr., S. 17-19

BOLLWAHN, W. (1980):

Puerperale Endometritiden und ihr Einfluß auf die Fruchtbarkeit der Sau.

Tierärztl. Umsch. 35, S. 482

BOLTON, F.J. u. L. ROBERTSON (1982):

A selective medium for isolating *Campylobacter jejuni/coli*.

J. clin. Pathol. 35, S. 462-467

BOND, J.M. (1957):

Characteristics of colonial forms of *Vibrio fetus*.

Am. J. vet. Res. 18, S. 449-455

BORTZ, J. (1977):

Lehrbuch der Statistik.

Springer-Verlag, Berlin

BRÖMEL, J. u. K. ZETTL (1979):

Mykosen als Abortursache.

Prakt. Tierarzt 60, S. 882-886, 891

BRUMMELMANN, B. (1980):

Uterine bacterial flora of sows and the relation with fertility.

Proc. Int. Pig Vet. Soc.-Congr., Juni 30-July 3, Copenhagen, Denmark, S. 56

BRUMMELMANN, B. (1982):

Vaginitis in estric sows and its relation to fertility.

Proc. Int. Pig Vet. Soc.-Congr., July 26-31, Mexico, S. 179

BRYANS, J.T. (1962):

Research on bacterial disease of horse.

zit. nach HUGHES, J.P. et al. (1967):

The occurrence of *Pseudomonas* in the genital tract of stallions and its effects on fertility.

Cornell Vet. 57, S. 53-69

BRYNER, J.H., A.H. FRANK u. P.A. O'BERRY (1962):

Dissociations studies of *Vibrios* from the bovine genital tract.

Am. J. vet. Res. 17, S. 32-40

BUCK, G.E. u. M.T. KELLY (1981):

Effect of moisture content of the medium on colony morphology of *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni*.

J. Clin. Microbiol. 14, S. 585-586

BUSSE, F.-W., K. MÖLLER, G. BOTH u. C. COMMICHAU (1982):

Zur Frage der Beziehungen zwischen Fruchtbarkeitsstörungen und Harnwegsinfektionen beim Schwein.

Mitt. 3: Keimspektrum und Sensibilität gegen Antibiotika.

Tierärztl. Umsch. 37, S. 703-710

BÜTTNER, J. (1977):

Die Beurteilung des diagnostischen Wertes klinisch-chemischer Untersuchungen.

J. Clin. chem. Clin. Biochem. 15, S. 1-12

CHAREONSIRISUTHIGUL, T., G. KIRPAL u. G. AMTSBERG (1979):

Untersuchungen zur Biochemie, Serologie, Pathogenität und Antibiotikaresistenz an Escherichia-coli-Stämmen von gesunden und an Mastitis-Metritis-Agalaktie-Syndrom erkrankten Sauen.

Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 92, S. 409-416

CHRISTL, H. (1974):

Puerperalerkrankungen des Schweines - Resistenzprüfung von Keimen aus Feldisolaten.

Blaue Hefte Tierarzt 52, S. 25-32

CLARK, B.L. (1971):

Review of bovine Vibriosis.

Aust. vet. J. 47, S. 103-107

COLLEE, J.G. (1980):

Factors contributing to loss of anaerobic bacteria in transit from the patient to the laboratory.

Infection 8, Suppl. 2, S. 145-147

CORKISH, J.D. u. R.D. NAYLOR (1982):

Abortion in sows and the isolation of Pasteurella ureae.

Vet. Rec. 110, S. 582

CROUCH, J.R.F., J.G. ATHERTON u. H. PLATT (1972):

Venereal transmission of Klebsiella aerogenes in a thoroughbred stud from a persistently infected stallion.

Vet. Rec. 90, S. 21-23

CUTLER, R., J.P. HURTGEN u. A.D. LEMAN (1981):

Reproductive System.

In: A.D. LEMAN u. R. GLOCK (Hrsg.): Diseases of swine. 5. Aufl.

Iowa State Univ. Pr., Ames, Iowa, USA, S. 96-129

DAWSON, F.L.M. (1960):

Bovine endometritis: A review.

Brit. vet. J. 116, S. 448-466

DEDIE, K., R. POHL u. K. REISSHAUER (1977):

Vorkommen und Pathogenität glycin-positiver Stämme des Campylobacter (Vibrio) fetus Serotyp 01.

Zentralbl. Veterinärmed. B 24, S. 767-770

DEDIE, K., R. POHL, H. ROMER et al. (1982):

Zur Verbreitung, Ermittlung und Bekämpfung der venerischen Campylobacteriose (Vibriosis genitalis) beim Rind in Beständen mit Bullenhaltung.

Tierärztl. Umsch. 37, S. 80-96

DEKEYSER, J. (1984):

Bovine genital Campylobacteriosis.

in: J.P. BUTZLER (Hrsg.): Campylobacter infection in man and animals.

CRS-Pr., Boca-Raton, Florida, USA, S. 182-191

DEYOE, B.L. (1981):

Brucellosis.

in: A.D. LEMAN u. R. GLOCK (Hrsg.): Diseases of swine, 5. Aufl.

Iowa State Univ. Pr., Ames, Iowa, USA, S. 410-417

DJAKOV, L. u. P. PEJCEV (1973):

Pathomorphologische Untersuchungen bei Vibrionenaborten der Schweine.

Monatsh. Veterinärmed. 28, S. 938-940

DOTY, M.K. u. D.V.M. VORHIES (1971):

The role of Streptococcus equisimilis in swine infertility, fetal death and abortion.

Iowa State Univ. Vet. 33, S. 88-91

DOYLE, L.P. (1944):

A Vibrio associated with swine dysentery.

Am. J. vet. Res. 5, S. 3-5

DOYLE, L.P. (1948):

The etiology of swine dysentery.

Am. J. vet. Res. 9, S. 50-51

EDWARDS, P.R. u. H.W. EWING (1972):

Identification of Enterobacteriaceae. 3. Aufl.

Burgess Publishing, Minneapolis

EINARSSON, S., N. LUNDEHEIM, K. MARTINSSON et al. (1982):

Post mortem examination of the genital organs of culling sows from one large herd with relation to fertility data.

Proc. Int. Pig Vet. Soc.-Congr., July 26-31, Mexico, S. 178

ELLIS, W.A., S.D. NEILL, J.J. O'BRIEN et al. (1977):

Isolation of Spirillum/Vibrio-like organisms from bovine fetuses.

Vet. Rec. 100, S. 451-452

ELLIS, W.A., S.D. NEILL, J.J. O'BRIEN u. J. HANNA (1978):

Isolation of Spirillum-like organisms from pig fetuses.

Vet. Rec. 102, S. 106

EUSTIS, S.L., C.A. KIRKBRIDE, C. GATES u. L.D. HALEY (1981):

Porcine abortions associated with Fungi, Actinomycetes and Rhodococcus sp..

Vet. Pathol. 18, S. 608-613

EVERITT, J.I., A.W. FETTER, R.M. KENNEY u. M.A. DELLA-FERRA (1981):

Porcine necrotizing staphylococcal endometritis.

Vet. Pathol. 18, S. 125-127

FALSEN, E., B. KAIJSER, L. NEHLS et al. (1978):

Campylobacter coli - a new common etiology to diarrhoea in humans (swed.).

Lakartidningen 75, S. 4697-4699

FENNESTAD, K.L., P. STØVLBAEK PEDERSEN u. T. MØLLER (1955):

Staphylococcus aureus as a cause of reproductive failure and so-called Actinomycosis in swine.

Nord. Veterinærmed. 7, S. 929-947

FILIPOV, M.M. u. F. LARIOS (1982):

Determination of vaginal and uterine microflora in pre- and post farrow sows in a Mastitis-Metritis-Hypogalactia and Agalactia MMHA-herd.

Proc. Int. Pig Vet. Soc.-Congr., July 26-31, Mexico, S. 172

FIREHAMMER, B.D. (1979):

Campylobacteriosis.

In: H.J. STEELE (Hrsg.): Handbook series in zoonoses. Section A: Bacterial, rickettsial and mycotic diseases. Bd. 1.

CRC Pr., Boca Raton, Florida, USA, S. 295-309

FIREHAMMER, B.D. u. L.L. MYERS (1981):

Campylobacter fetus subsp. jejuni: Its possible significance in enteric disease of calves and lambs.

Am. J. Vet. Res. 42, S. 918-922

FLORENT, A. (1959):

Über die Diagnostik der Genitalvibriose des Rindes.

Zuchthygiene 3, S. 30-52

FRANK, A.H., W.T. SHALKOP, H.J. BRYNER u. A. O'BERRY (1962):

Cellular changes in the endometrium of Vibrio fetus - infected and noninfected heifers.

Am. J. vet. Res. 23, S. 1213-1216

GANCHEV, T., N. NIKOLOV u. P. MILKOV (1974):

Vibrio fetus carrier state among sows of an intensive rearing complex and its effect on fertility (bulg.).

Vet.med. nauki. 11, S. 85-90

GEBHART, C.J., G.E. WARD, K. CHANG u. H.J. KURTZ (1983):

Campylobacter hyointestinalis (new species) isolated from swine with lesions of proliferative ileitis.

Am. J. vet. Res. 44, S. 361-367

GEBHART, C.J., P. EDMONDS, G.E. WARD et al. (1985):

"Campylobacter hyointestinalis" sp. nov.: A new species of Campylobacter found in the intestines of pigs and other animals.

J. clin. Microbiol. 21, S. 715-720

GILL, O.C. u. L.M. HARRIS (1982):

Contamination of red-meat carcasses by Campylobacter fetus subsp. jejuni.

Appl. Environ. Microbiol. 43, S. 977-980

GILLESPIE, H.J. u. J.F. TIMONEY (1981):

Hagan and Bruner's. Infectious diseases of domestic animals. 7. Aufl.

Cornell Univ. Pr., London

GÖRGEN, M., G. KIRPAL u. W. BISPING (1983):

Untersuchungen zum Vorkommen von Keimen der Gattung Campylobacter beim Schwein. Teil 1: Kulturelle Untersuchung von Kot, Darminhalt und Gallenblase sowie Infektionsversuche.

Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 96, S. 86-89

GRIFFIN, J.F.T., P.J. HARTIGAN u. W.R. NUNN (1974):

Non-specific uterine infection and bovine fertility.

II. Infection patterns and endometritis before and after service.

Theriogenology 1, S. 107-114

HAIMBERGER, B. (1977):

Klinische und bakteriologische Untersuchungen von Sauen im Puerperium mit Berücksichtigung des Keimgehaltes in Genitaltrakt, Harnapparat und Milch.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

HAJOVSKY, T. u. P. GAMCIK (1966):

Occurence of embryonic mortality and the relation of bacterial microflora to prenatal losses in pigs.

Folia vet. 10, S. 205-214

HAJSIG, M., J. VRBANAC u. M. HERAK (1977):

Yeasts in the genital organs of infertile gilts and sows. (serb.)

Vet. Arh. 47, S. 99-102

HÄNNINEN, M.-L. (1982):

Characterization of *Campylobacter jejuni/coli* isolated from different sources.

Acta vet. Scand. 23, S. 88-98

HANSEN, L.H., J.L. LARSEN u. I.J. CHRISTIANSEN (1976):

Forekomst af embryonal død og den uterine bakteriefloras sammensætning ved seks ugers drægtighed hos svin.

Kgl. Vet.-og Landbohøjsk., Inst. Sterilitetsforsk., Årnsberetn., B62-B72

HANSON, L.E. u. D.N. TRIPATHY (1981):

Leptospirosis.

In: A.D. LEMAN u. R. GLOCK (Hrsg.): Diseases of swine. 5. Aufl.

Iowa State Univ. Pr., Ames, Iowa, USA, S. 386-395

HARE, T., R.M. FRY u. A.B. ORR (1942):

First impressions of the beta-haemolytic *Streptococcus* infection of swine.

Vet. Rec. 54, S. 267

HARMS, F. u. R. HÖRTER (1953):

Die Züchtung von *Vibrio foetus* und *Vibrio suis*.

Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 60, S. 320-322

HARTIGAN, P.J., J.F.T. GRIFFIN u. W.R. NUNN (1974):

Some observations on *Corynebacterium pyogenes* infection of the bovine uterus.

Theriogenology 1, S. 153-167

HARVEY, S.M. (1980):

Hippurat hydrolysis by *Campylobacter fetus*.

J. clin. Microbiol. 11, S. 435-437

HASSELBACH, P. (1982):

Untersuchungen über die kulturell-biochemische Differenzierung tierischer Campylobacterstämme.

Hannover, Tierärztl. Hochschule, Diss.

HASSELBACH, P., G. KIRPAL, M. GÖRGEN u. W. BISPING (1984):

Untersuchungen zum Vorkommen von Keimen der Gattung Campylobacter beim Schwein.

Teil II: Kulturelles Verhalten, Differenzierung und Resistenzprüfung der isolierten Campylobacterstämme.

Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 97, S. 113-119

HENRIKSSON, K., J. KJELLANDER u. B.L. LINDQUIST (1978):

Campylobacter enteritis - an actual disease (swed.)

Lakartidningen 75, S. 4700-4703

HERAK, M., J. VRBANAC u. M. HAJSIG (1978):

Finding yeasts in genital organs of infertile gilts and sows.

Proc. Int. Pig Vet. Soc.-Congr., June 13-15, Zagreb, Yugoslavia, K.A. 22

HIGGINS, R. u. R. DEGRE (1979):

Isolation of Spirillum-like organisms from pig and bovine fetuses.

Vet. Rec. 104, S. 262-263

HUBRIG, TH. (1956):

Zur bakteriologischen Diagnostik von Vibrio fetus.

Monatsh. Veterinärmed. 11, S. 271-276

HUBRIG, TH. u. E. RÖHR (1956):

Das charakteristische Wachstum von Vibrio fetus (des Rindes) auf Blutagar.

Zentralbl. Bakteriologie. Abt. 1, 167, S. 233-237

HUBRIG, TH. (1980):

Campylobacter-Infektionen.

In: J. BEER (Hrsg.): Infektionskrankheiten der Haustiere.

VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, S. 555-561

HUGHES, J.P. u. R.G. LOY (1975):

The relation of infection to infertility in the mare and stallion.

Equine vet. J. 7, S. 155-158

HURTGEN, J.P. (1979):

Seasonal breeding patterns in female swine.

Chapter 5: Seasonal variations in the gross anatomical features of the genital organs in 8.488 sows and gilts.

University of Minnesota, Thesis. S. 106-138

HURVELL, B. u. S. REILAND (1970):

Vibrio coli in pigs.

Nord. Veterinärmed. 22, S. 456-462

HWANG, M. u. G.M. EDERER (1975):

Rapid hippurat hydrolysis method for presumptive identification of group B Streptococci.

J. clin. Microbiol. 1, S. 114-115

JACOB, W.K., G. BIERWIRTH u. W. KÖTSCHKE (1974):

Eine Auswertung der Ergebnisse bakteriologischer Untersuchungen abortierter Schweinefeten.

Monatsh. Veterinärmed. 29, S. 468-471

JAHN, B. (1983):

Campylobacter im Genitaltrakt des Schweines.

Hannover, Tierärztl. Hochschule, Diss.

JAKOVljeVIC, D. u. H.E.R. BEATTIE (1966):

Characteristics of growth of some Vibrio fetus strains in semi-solid nutrient agar.

Aust. vet. J. 42, S. 396

JAKOVljeVIC, D. (1973):

Salt tolerance and the classification of Vibrios isolated from cattle.

Aust. vet. J. 49, S. 546-547

JELEV, V., K. MERMERSKI, L. DJAKOV u. V. VASSILEV (1972):

Fälle von Mykoplasmenaborten bei Schweinen.

Zentralbl. Veterinärmed. (B) 19, S. 588-597

JOCHEMKO, B. (1974):

Statistische Erhebungen über pathologisch-anatomische Defekte am Geschlechtsapparat weiblicher Schweine.

Berlin, Freie Univ., Fachber. Veterinärmed., Diss.

JONES, F.S., M. ORCUTT u. R.B. LITTLE (1931):

Vibrios (*Vibrio jejuni*, n.sp.) associated with intestinal disorders of cows and calves.

J. exp. Med. 53, S. 853-863

JONES, J.E.T. (1976a):

The carriage of beta-hämolytic Streptococci by healthy pigs.

Br. vet. J. 132, S. 276-283

JONES, J.E.T. (1976b):

Bacterial mastitis and endometritis in sows.

Proc. Int. Pig Vet. Soc.-Congr., June 22-24, Ames, Iowa, USA, E.6

JONES, J.E.T. (1981):

Corynebacterial Infections.

in: A.D. LEMAN u. R. GLOCK (Hrsg.): Diseases of swine. 5. Aufl.

Iowa State Univ. Pr., Ames, Iowa, USA, S. 530-534

JØRGENSEN, K. (1979):

The occurrence of *Campylobacter* in swine.

Nord. Veterinärmed. 31, S. 534

KAMINSKI, H.J. (1979):

Pathologisch-anatomische Veränderungen an den inneren Geschlechtsorganen und am Gesäuge geschlachteter Zuchtsauen.

Hannover, Tierärztl. Hochschule, Diss.

KARLBERG, K., K.A. REIN u. K. NORDSTOGA (1981):

Histological and bacteriological examination of uterus from the repeat breeder gilt and sow.

Nord. Veterinärmed. 33, S. 359-365

KARLBURG, R.T. (1978):

Infertility in gilts and sows: Smedl virus.

Mod. vet. Pract. 59, S. 864

KARMALI, M.A., A.K. ALLEN u. P.C. FLEMING (1981):

Differentiation of catalase-positive Campylobacters with special reference to morphology.

Int. J. Syst. Bacteriol. 31, S. 64-71

KARMALI, M.A., S.A. DE GRANDIS, A.K. ALLEN u. P.C.FLEMMING (1982):

Identification, nomenclature and taxonomy of catalase-positive Campylobacters.

In: D.G. NEWELL (Hrsg.): Campylobacter: Epidemiology, pathogenesis and biochemistry.

MTP Pr., Lancaster, U.K., S. 35-39

KARMALI, M.A. u. M.B. SKIRROW (1984):

Taxonomy of the genus Campylobacter.

In: J.P. BUTZLER (Hrsg.): Campylobacter infection in man and animals.

CRS-Pr., Boca-Raton, Florida, USA, S. 2-20

KING, E.O. (1957):

Human infections with Vibrio fetus and a closely related Vibrio.

J. Inf. Dis. 101, S. 119-128

KING, E.O. (1979):

The Identification of unusual pathogenic gramnegative bacteria.

U.S. Department of health, education and welfare, Atlanta, Georgia

KIRCHHOFF, H. (1982):

Die Bedeutung der Mykoplasmen in den Genitalorganen von Rind, Pferd und Schwein.

Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 95, S. 121-125

KIRKBRIDE, C.A. u. J.P. McADARAGH (1978):

Infectious agents associated with fetal and early neonatal death and abortion in swine.
J. Am. Vet. Med. Assoc. 172, S. 480-483

KIST, M. (1980):

Campylobacter fetus-Infektionen: Klinische und mikrobiologische Befunde.
Aus dem Inst. für Allg. Hyg. und Bakteriologie, Zentrum für Hyg., Vortrag am 22. Mai 1980
in Klosterneuburg.
Albert-Ludwigs-Univ., Freiburg

KLIMMER, M., H. HAUPT u. E. ROOTS (1929):

Über den Keimgehalt gesunder und kranker Uteri unserer Haustiere.
I. Der Keimgehalt
Zentralbl. Bakteriologie. Abt. 1, 110, S. 62-74

KÖHLER, B. u. H. WILLE (1980):

Bakteriologische Untersuchungen bei abortierten Schweinefeten unter besonderer
Berücksichtigung der ätiologischen Bedeutung von Staphylococcus aureus.
Monatsh. Veterinärmed. 35, S. 506-510

KUNTER, E. (1982):

Bericht des Streptokokken-Referenzzentrums über die 1968-1980 von Schweinen
isolierten Streptokokken. Mitt. 2. Serologische Gruppenzugehörigkeit und pathogene
Bedeutung.
Arch. exp. Veterinärmed. 36, S. 279-296

KÜRSTEINER, P. (1984):

Nachweis von Campylobacter-Arten bei Schlachttieren und Umgebungs-Untersuchung
in einem Schlachthof sowie experimentelle Wurst- und Schlachtkörper-Kontamination
mit Campylobacter jejuni/coll.
Bern, Univ., Veterinärmed. Fak., Diss.

LARSEN, J.L. u. L.H. HANSEN (1976):

Bakteriefloraens normale sammensætning i vagina hos søer ved fravaenning, efter naturlig bedækning og ved seks ugers drægtighed.

Kgl. Vet.-og Landbohøjsk., Inst. Sterilitetsforsk., Årnsberetn. B. 46 - B 61

LAWSON, G.H.K. u. A.C. ROWLAND (1974):

Intestinal adenomatosis in the pig: A bacteriological study.

Res. vet. Sci. 17, S. 331-336

LAWSON, G.H.K., A.C. ROWLAND u. L. ROBERTS (1975a):

Isolation of *Campylobacter sputorum* subsp. *mucosalis* from oral cavity of pigs.

Vet. Rec. 97, S. 308

LAWSON, G.H.K., A.C. ROWLAND u. P. WOODING (1975b):

The characterisation of *Campylobacter sputorum* subsp. *mucosalis* isolated from pigs.

Res. vet. Sci. 18, S. 121-126

LEAPER, S. u. R.J. OWEN (1981):

Identification of catalase-producing *Campylobacter*-species based on biochemical characteristics and on cellular fatty acid composition.

Current Microbiol. 6, S. 31-35

LEIDL, W., R. STOLLA, H. SCHELS u. E. WOLPERT (1976):

Keimbefallung des Genitale beim Pferd aus klinischer Sicht.

Prakt. Tierarzt 57, S. 214-220

LEMAN, A.D., M. CROPPER u. H.E. RODEFFER (1974):

Infectious swine reproductive diseases.

Theriogenology 2, S. 149-160

LÖWE, H.J. (1953):

Ein Beitrag zum Keimgehalt des gesunden Uterus beim Schwein.

Leipzig, Univ., Veterinärmed. Fak., Diss.

LOESCHE, W.J., R.J. GIBBONS u. S.S. SOCRANSKY (1965):

Biochemical characteristics of *Vibrio sputorum* and relationship to *Vibrio bubulus* and *Vibrio fetus*.

J. Bacteriol. 89, S. 1109-1116

LOGAN, E.F., S.D. NEILL u. D.P. MACKIE (1982):

Mastitis in dairy cows associated with an aerotolerant *Campylobacter*.

Vet. Rec. 110, S. 229-230

LUECHTEFELD, N.W., R.C. CAMBRE u. W.L. WANG (1981):

Isolation of *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni* from zoo animals.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 179, S. 1119-1122

LUGINBÜHL, A., U. KÜPFER u. J. NICOLET (1980):

Bakteriologische Befunde im Geschlechtsapparat von Kühen im Puerperium.

Mitt. 1. Spektrum der Keime, Beziehung zu Geburt und Abgang der Nachgeburt.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 122, S. 427-434

LUGINBÜHL, A., U. KÜPFER u. J. NICOLET (1981):

Bakteriologische Befunde im Geschlechtsapparat von Kühen im Puerperium.

Mitt. 4. Zur Bedeutung einzelner Bakterienspezies im Uterus des Rindes.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 123, S. 629-637

MACIAK, T. u. W. WINKENWERDER (1964):

Kulturelle, tierexperimentelle und vergleichende serologische Untersuchungen an Schweinevibrionen.

Zentralbl. Veterinärmed. B 11, S. 693-705

MACIAK, T., K. PETZOLDT u. W. WINKENWERDER (1966):

Vergleichende kulturell-biochemische und elektronenoptische Untersuchungen an von Rindern, Pferden, Schweinen und Hühnern isolierten Vibrionen.

Arch. exp. Veterinärmed. 20, S. 797-812

MACLEAN, C.W. u. N.D. THOMAS (1974):

Faecal and vaginal bacteriology of sows during the reproductive cycle.

Br. vet. J. 130, S. 230-237

MARSCHANG, F. (1985):

Fruchtbarkeitsstörungen als Streßauswirkungen.

Prakt. Tierarzt 66, S. 201-216

MARTINEZ, A.M. (1978):

Isolation and identification of the bacterial flora of the uterus of pregnant and empty sows. (span.)

Veterinaria (Mexico) 9, S. 223

MATEEV, M., T.S. DOKOV u. N. NIKOLOV (1974):

Presence of Salmonella in the genital organs of sows. (bulg.)

Vet. med. nauki, 11, S. 51-55

MATTOS, R.C., A.L.G. MATTOS, A.R. GÜNZEL u. E. KLUG (1984):

Bakteriologische und zytologische Untersuchungen von Uterusabstrichen beim Pferd,

Prakt. Tierarzt 65, S. 809-814

McFADYEAN, J. u. S. STOCKMAN (1913):

Report of the departmental committee appointed by the board of agriculture and fisheries to enquire into epizootic abortion, part. III, H.M.S.O., London

zit. nach M.A. KARMALI u. M.B. SKIRROW (1984)

MENGELING, W.L. (1981):

Porcine Parvovirus Infection.

in: A.D. LEMAN u. R. GLOCK (Hrsg.): Diseases of swine. 5. Aufl.

Iowa State Univ. Pr., Ames, Iowa, USA, S. 352-365

MENSH, R.S., M.H. BRAND, F.J. TRONCALE et al. (1981):

Campylobacter enterocolitis.

J. clin. Gastroenterol. 3, S. 147-151

MIDDLETON-WILLIAMS, D.M., J. POHLENZ, G. LOTT-STOLZ u. H.U. BERTSCHINGER (1977):

Untersuchungen über das Mastitis-Metritis-Agalaktie-Syndrom (Milchfieber) der Sau.

Mitt. 1.: Pathologische Befunde bei Spontanfällen.

Schweiz. Arch. Tierheilk. 119, S. 213-222

MIETSCHERLICH, E. u. B. LIESS (1958a):

Die pathogene Bedeutung der beim Rind und Schaf isolierten Vibrionen.

Monatsh. Tierheilk. 10, S. 351-372

MIETSCHERLICH, E. u. B. LIESS (1958b):

Die serologische Differenzierung von *Vibrio fetus*-Stämmen.

Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 65, S. 36-39

MIETSCHERLICH, E. (1981):

Campylobacter und Vibrio.

in: H. BLOBEL u. T. SCHLIESSER (Hrsg.): Handbuch der bakteriellen Infektionen bei Tieren. Bd. 3.

VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, S. 1-74

MOHANTY, S.B., G.J. PLUMER u. J.E. FABER (1962):

Biochemical and colonial characteristics of some bovine *Vibrios*.

Am. J. vet. Res. 23, S. 554-557

MÖLLER, K., F.W. BUSSE u. G. BOTH (1981):

Zur Frage der Beziehungen zwischen Fruchtbarkeitsstörungen und Harnwegsinfektionen beim Schwein. Mitt. 2. Einfluß des Alters und der Aufstellungsart.

Tierärztl. Umsch. 36, S. 624, 629-631

MORKOC, A., L. BÄCKSTRÖM, L. LUND u. A.R. SMITH (1983):

Bacterial endotoxin in blood of dysgalactic sows in relation to microbial status of uterus, milk and intestine.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 183, S. 786-789

NACHREINER, R.F., D.N. MARPLE, O.J. GINTHER u. M.C. GARCIA (1976):

Coliform endotoxins in swine Agalactia.

Proc. Int. Pig Vet. Soc.-Congr., June 22-24, Ames, Iowa, USA, E.3

NEILL, S.D., W.A. ELLIS u. J.J. O'BRIEN (1978):

The biochemical characteristics of Campylobacter-like organisms from cattle and pigs.

Res. vet. Sci. 25, S. 368-372

NEILL, S.D., W.A. ELLIS u. J.J. O'BRIEN (1979):

Designation of aerotolerant Campylobacter-like organisms from porcine and bovine abortions to the genus Campylobacter.

Res. vet. Sci. 27, S. 180-186

NEILL, S.D., J.J. O'BRIEN u. W.A. ELLIS (1980):

The isolation of aerotolerant Campylobacter.

Vet. Rec. 106, S. 152-153

NEWCORBE, J.R. u. W.E. ALLEN (1977):

Swabbing for contagious metritis test.

Vet. Rec. 101, S. 351

NEWCORBE, J.R. (1978):

Comparison of the bacterial flora of three sites in the genital tract of the mare.

Vet. Rec. 102, S. 169

NEWSAM, I.D.B. u. J.E. PETERSON (1964):

Persistence of Vibrio fetus in the genital tract of experimentally infected heifers.

Brit. vet. J. 120, S. 223-228

NICOLIC, P. (1967):

Investigations into the prevalence of the sterility of sows with regard to the bacterial flora of the genital organs.

Veterinaria (Sarajevo) 16, S. 235-248

NIELSEN, K. (1980):

Trends in modern swine production. Influence of internal environment upon pigs and man.

Proc. Int. Pig Vet. Soc.-Congr., Juni 30 - July 3, Copenhagen, Denmark, S. 7-9

O'CONNOR, P.S. (1976):

Infectious causes of reproductive failure in the sow.

Ir. vet. J. 30, S. 183-187

OLANDER, N.J. u. P. HØGH (1984):

Enteritis of swine associated with *Campylobacter sputorum* subspecies *mucosalis*.
Proc. Int. Pig Vet. Soc.-Congr., August 27-31, Ghent, Belgium, S. 129

OLUBUNMI, P.A. u. P.J. TAYLOR (1982):

Production of enteritis in pigs by the oral inoculation of pure cultures of *Campylobacter coli*.

Vet. Rec. 111, S. 197-202

OOSTEROM, J. (1980):

The presence of *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni* in healthy slaughtered pigs.

Tijdschr. Diergeneesk. 105, S. 49-50

PETERSON, J.E. u. J.D.B. NEWSAM (1964):

The histopathology of genital *Vibriosis* in virgin helpers.

Br. vet. J. 120, S. 229-245

PLASTRIDGE, W.N., M.E. KOTHS u. L.F. WILLIAMS (1961):

Antibiotic mediums for the isolation of *Vibrios* from bull semen.

Am. J. vet. Res. 22, S. 867-869

PLONAIT, H. (1983):

Das SMEDI-Syndrom.

Prakt. Tierarzt 64, S. 307-310

POHL, R., F. WAGENSEIL, G. HÜNERMUND u. H. ROMER (1977):

Die zytologische Untersuchung von Cervixuteroerproben als diagnostisches Hilfsmittel bei der gynäkologischen Untersuchung und zuchthygienischen Beurteilung von Stuten.

Tierärztl. Umsch. 32, S. 634-640

POLGE, C., L.E.A. ROWSON u. M.C. CHANG (1966):

The effect of reducing the number of embryos during early stages of gestation on the maintenance of pregnancy in the pig.

J. Reprod. Fertil. 12, S. 392-397

PRESCOTT, F.J. u. D.C. MUNROE (1982):

Campylobacter jejuni enteritis in man and domestic animals.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 181, S. 1524-1530

RASBECH, N.O. (1969):

A review of the causes of reproductive failure in swine.

Br. vet. J. 125, S. 599-616

REED, H.C.B. (1969):

Artificial insemination and fertility of the boar.

Br. vet. J. 125, S. 272-280

RHODES, H.E. (1954):

The illustration of the morphology of Vibrio fetus by electron microscopy.

Am. J. vet. Res. 15, S. 630-633

RICKERT, J., H.M. CLAUSEN, G. AMTSBERG et al. (1982):

Bakteriologische Untersuchungen zum Vorkommen von Streptokokken der serologischen Gruppe R bei klinisch gesunden Schweinen.

Prakt. Tierarzt 63, S. 1054-1056, 1058

RIECK, G.W. (1983):

Gestörte Fruchtbarkeit beim weiblichen Schwein.

in: D. KÜST u. F. SCHAETZ (Hrsg.): Fortpflanzungsstörungen bei den Haustieren. 6. Aufl.

Verlag Enke, Stuttgart

ROBERTS, L. (1981):

Natural infection of the oral cavity of young piglets with Campylobacter sputorum ssp. mucosalis.

Vet. Rec. 109, S. 17

ROBINSON, D.A. (1981):

Infective dose of Campylobacter jejuni in milk.

Br. med. J. 282, S. 1584

ROLLE, M. u. W. MUNDT (1954):

Untersuchungen über *Vibrio foetus* und ähnliche Mikroorganismen.

Zentralbl. Veterinärmed. 1, S. 759-772

ROLLINS, D.M., J.C. COOLBAUGH, R.J. WALKER u. E. WEISS (1983):

Biphasic culture system for rapid *Campylobacter* cultivation.

App. Env. Microbiol. 45, S. 284-289

ROOP, M.R., R.M. SMIBERT, J.L. JOHNSON u. N.R. KRIEG (1985):

Campylobacter mucosalis (Lawson, Leaver, Pettigrew and Rowland 1981)

comb. nov.: Emended description.

Int. J. Syst. Bacteriol. 35, S. 189-192

ROSEF, O. (1981):

Campylobacter fetus subsp. *jejuni* as a surface contaminant of fresh and chilled pig carcasses.

Nord. Veterinärmed. 33, S. 535-538

ROSEF, O., B. GONDROSEN, G. KAPPERUD u. B. UNDERDAL (1983):

Isolation and characterization of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* from domestic and wild mammals in Norway.

App. Env. Microbiol. 46, S. 855-859

ROSS, R.F., B.J. ZIMMERMANN, W.C. WAGNER u. D.F. COX (1975):

A field study of coliform mastitis in sow.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 167, S. 231-235

ROSS, R.F. (1981):

Streptococcal diseases.

in: A.D. LEMAN u. R. GLOCK (Hrsg.): Diseases of swine. 5. Aufl.

Iowa State Univ. Pr., Ames, Iowa, USA, S. 550-558

ROSS, R.F., A.P. ORNING, R.D. WOODS et al. (1981):

Bacteriologic study of sow agalactia.

Am. J. vet. Res. 42, S. 949-955

ROWLAND, A.C. u. G.H.K. LAWSON (1975):

Porcine intestinal adenomatosis: A possible relationship with necrotic enteritis, regional ileitis and proliferative haemorrhagic enteropathy.

Vet. Rec. 97, S. 178-180

SAVAGE, D.C. (1972):

Survival on mucosal epithelia, epithelial penetration and growth in tissues of pathogenic bacteria.

In: H. SMITH u. J.H. PEARCE (Hrsg.): Microbial pathogenicity in man and animals. Cambridge Univ. Pr., S. 25-29

SCHENK, J. (1974):

Ein Beitrag zur puerperalen Septikämie der Schweine mit besonderer Berücksichtigung klinischer, chemischer und bakteriologischer Untersuchungen.

Wien, Univ., Veterinärmed. Fak., Diss.

SCOFIELD, A.M., F.G. CLEGG u. G.E. LAMMING (1974):

Embryonic mortality and uterine infection in the pig.

J. Reprod. Fertil. 36, S. 353-361

SCOTT, P., P. DALEY, G. GIDLEY BAIRD et al. (1971):

The aerobic bacterial flora of the reproductive tract of the mare.

Vet. Rec. 88, S. 58-61

SEBALD, M. u. M. VERON (1963):

Teneur en bases de L'ADN et classification des Vibrions.

Ann. Inst. Pasteur (Paris), 105, S. 897-910

SEMOV, P. u. S. GEORGIEV (1966):

Investigations into vibrionic abortions in sows. (bulg.)

Vet. med. nauki 3, S. 819-843

SEMOV, P. u. S. GEORGIEV (1970):

Epizootological studies on vibriosis in pigs. (bulg.)

Vet. med. nauki 7, 29-33

SHANKER, S., J.A. ROSENFELD, G.R. DAVEY u. T.C. SORELLI (1982):

Campylobacter jejuni: Incidence in processed broilers and biotyp distribution in human and broiler isolates.

App. Env. Microbiol. 43, S. 1219-1220

SHEWAN, M.J. u. M. VERON (1974):

Genus I. Vibrio.

in: R.E. BUCHANAN u. N.E. GIBBONS (Hrsg.): Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 8. Aufl.

Williams u. Wilkins, Baltimore, USA, S. 340-345

SHREEVE, B.J. u. J.R. THOMLINSON (1971):

Bacteriological and serological studies in preparturient sows.

Br. vet. J. 127, S. 57-66

SIMON, P.C. (1976):

A simple technique for mass cultivation of Campylobacter fetus.

Can. J. comp. Med. 40, S. 318-319

SKERMANN, V.B.D., V. Mc GOWAN u. P.H.A. SNEATH (1980):

Approved lists of bacterial names.

Int. J. syst. Bacteriol. 30, S. 225-271

SKIRROW, M.B. u. J. BENJAMIN (1980a):

'1001' Campylobacters: Cultural characteristics of intestinal Campylobacters from man and animals.

J. Hyg. 85, S. 427-442

SKIRROW, M.B. u. J. BENJAMIN (1980b):

Differentiation of enteropathogenic Campylobacter.

J. clin. Pathol. 33, S. 1122

SMIBERT, R.M. (1974):

Genus II. Campylobacter.

in: R.E. BUCHANAN u. N.E. GIBBONS (Hrsg.): Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. 8. Aufl.

Williams u. Wilkins, Baltimore, USA, S. 207-212

SMIBERT, P.M. (1978):

The genus *Campylobacter*.

Ann. Rev. Microbiol. 32, S. 673-709

SMIBERT, R.M. (1984):

Campylobacter.

in: N.R. KRIEG u. J.G. HOLT: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Bd. 1.

Williams u. Wilkens, Baltimore, USA, S. 111-118

SMITH, T.J. (1891):

Über einen neuen Kommabacillus.

Zentralbl. Bakteriol. 10, S. 179-180

SMITH, T. u. M.S. TAYLOR (1919):

Some morphological and biological characters of *Spirilla* (*Vibrio fetus* n.sp.) associated with disease of fetal membranes in cattle.

J. exp. Med. 30, S. 299-311

SMITH, T. u. M.R. ORCUTT (1927):

Vibrios from calves and their serological relation to *Vibrio fetus*.

J. exp. Med. 45, S. 391-397

SÖDERLIND, O. (1965):

The isolation of *Vibrio coli* from pigs.

Vet. Rec. 77, S. 193-196

SPEER, V.C., R.F. ROSS u. M.L. SPEAR (1971):

Relationship of an index to sow reproduction and vaginal bacteria.

J. Anim. Sci. 33, S. 211

SPRECHER, D.J., A.D. LEMAN, P.D. DZIUK et al. (1974):

Causes and control of swine stillbirths.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 165, S. 698-701

STEELE, T.W. u. S. McDERMOTT (1978):

Campylobacter enteritis in South Australia.

Med. J. Aust. 2, S. 404-406

STICHT-GROH, V. (1981):

Campylobacters in pig faeces.

Vet. Rec. 108, S. 42

STICHT-GROH, V. (1982):

Campylobacter in healthy slaughter pigs: A possible source of infection for man.

Vet. Rec. 110, S. 104-106

STUDER, E. u. D.A. MORROW (1978):

Postpartum evaluation of bovine reproduction potential: Comparison of findings from genital tract examination per rectum, uterine culture and endometrial biopsy.

J. Am. Vet. Med. Assoc. 172, 489-494

SUAREZ FERNANDEZ, G. (1980):

Infectious pathology and fertility. (span.)

9. Int. Kongr. über tier. Fortpflanz. u. künstl. Besamung, Madrid, 1980, Vol. 2, S. 403-407

SVEDHEM, A. u. B. KAIJSER (1980):

Campylobacter fetus subspecies jejuni: A common cause of diarrhea in Sweden.

J. Infect. Dis. 142, S. 353-359

SVENDSEN, J., N.C. NIELSEN, N. BILLE u. H.J. RIISING (1976):

Ursachen von Aussonderung und Tod bei Sauen.

Tierärztl. Praxis 4, S. 303-315

SWANN, A.I. u. H.A. KJAR (1980):

Streptococcal infection as a cause of reproductive tract problems of swine.

Vet. Microbiol. 5, S. 135-142

THOMAS, P. (1975):

Porcine reproductive inefficiency.

Vet. Rec. 96, S. 506-509

THÖRNE, H. u. P.O. NILSSON (1961):

Staphylococcus aureus as the cause of abortion in swine.

Acta vet. scand. 2, S. 311-316

THURMAN, J.C. u. J. SIMON (1970):

A field study of twelve sows affected with the MMA-Syndrome.

Vet. Med. Small Anim. Clin. 65, S. 263-272

TYRELL, B. (1978):

Vergleichende klinische und bakteriologische Untersuchungen an erkrankten und gesunden Sauen im Frühpuerperium.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

VANDEPLASSCHE, M. (1958):

Die Epidemiologie und die Bekämpfung der Vibriosis genitalis bovis.

Zuchthygiene 3, S. 1-15

VANHOOF, R. (1984):

Susceptibility of Campylobacters to antimicrobial agents.

in: J.P. BUTZLER (Hrsg.): Campylobacter infection in man and animals.

CRS-Press, Boca-Raton, Florida, USA, S. 77-85

VERON, M. u. R. CHATELAIN (1973):

Taxonomic study of the genus Campylobacter Sebald and Veron and designation of the neotype strain for the type species Campylobacter fetus (Smith und Taylor) Sebald and Veron.

Int. J. syst. Bacteriol. 23, S. 122-134

VINSON, R.A. u. M.R. MUIRHEAD (1981):

Veterinary services.

in: A.D. LEMAN u. R. GLOCK (Hrsg.): Diseases of swine, 5. Aufl.

Iowa State Univ. Pr., Ames, Iowa, USA, S. 794-817

VLCEK, Z. u. R. SVOBODOVA (1980):

The dynamics of bacterial contamination of the genital organs in sows during the puerperium.

Acta vet. (Brno) 49, S. 231-236

WALSH, A.F. u. F.H. WHITE (1968):

Biochemical and serologic characteristics of *Vibrio* isolants from cattle.

Am. J. vet. Res. 29, S. 1377-1383

WARE, D.A. (1980):

Pathogenicity of *Campylobacter fetus* subspecies *venerealis* in causing infertility in cattle.

Br. vet. J. 136, S. 301-303

WEBER, A., C. LEMBKE u. A. KETTNER (1981):

Nachweis von *Campylobacter jejuni* in Kotproben von klinisch gesunden Brieftauben.

Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 94, S. 449-451

WEBER, A., C. LEMBKE u. R. SCHÄFER (1982):

Untersuchungen zum Vorkommen von *Campylobacter jejuni* bei Kaninchen, Meerschweinchen, Ratten und Mäusen in der Versuchstierhaltung.

Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 95, S. 488-489

WEBER, A., C. LEMBKE, R. SCHÄFER et al. (1983):

Nachweis von *Campylobacter jejuni* in Kotproben von Hunden.

Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 96, S. 232-234

WEIJMAN, J. (1978):

Campylobacter infection as a zoonosis.

Tijdschr. Diergeneesk. 103, S. 1186

WEISSER, W. (1983):

Erfahrungen mit der Isolierung und Klassifizierung von *Campylobacter* aus Fäces von fleischfressenden Haustieren.

Tierärztl. Umsch. 38, S. 717-721

WENTZ, J. (1976):

Untersuchungen des Harn- und Geschlechtsapparates bei Sauen nach Schnittentbindung mit Berücksichtigung klinischer und bakteriologischer Aspekte.

Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

WENTZ, J. u. M.D. WENTZ (1980):

Influence of the timing and duration of farrowing on uterine infection and fetal survival in swine. (port.)

Revista do Centro de Ciencias Rurais 10, S. 1-7

WESEMEIER, H., W. HÖLZEL, H. VÖLKER et al. (1975):

Pathologische und mikrobiologische Befunde bei puerperalgestörten Sauen - ein Beitrag zur Pathogenese der Puerperalerkrankungen.

Monatsh. Veterinärmed. 30, S. 814-820

WILKIE, B.N. u. A.J. WINTER (1971):

Location of *Vibrio fetus* var. *venerealis* within the endometrium of the cow.

Infect. Immun. 3, S. 854-856

WRATHALL, A.E. (1971):

An approach to breeding problems in the sow.

Vet. Rec. 89, S. 61-71

WRATHALL, A.E. (1975):

Reproductive disorders in pigs.

Commonwealth bureau of animal health, Farnham Royal, Slough, United Kingdom

C.B.A.H. Review Series No. II

WUNDT, W. u. G. KASPER (1982):

Enterocolitis durch *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni*: Epidemiologie und Seuchenhygiene unter besonderer Berücksichtigung des Bundesseuchenrechts und amtsärztlicher Maßnahmen.

Öffentl. Gesundheitswesen 44, S. 351-440

ZAKI, S. u. S.L. MANJREKAR (1970):

Normal bacterial flora of the porcine uterus.

Indian vet. J. 47, S. 4-7

Herrn Prof. Dr. E. Hellmann und Herrn Prof. Dr. H. Plonait danke ich für die Überlassung des Themas und für die freundliche Unterstützung während der Anfertigung dieser Arbeit.

Weiterhin gilt mein Dank Herrn Dr. M. Marx und Frau K. Kramer für die stets gewährte Hilfe bei der Durchführung der Untersuchung.

Ferner bedanke ich mich bei Herrn B. Prankel aus dem Institut für Biometrie, Fachbereich Veterinärmedizin, für die freundliche Beratung bei der statistischen Bearbeitung bestimmter Fragestellungen.

Den Herren Dipl.-Ing. B. Ludwig und Graphik-Designer grad. M. Ludwig sei für die Mitarbeit bezüglich der Gestaltung der Graphiken gedankt.

Abschließend möchte ich meinen Dank der Fa. Schneider und Mitarbeitern aussprechen, die mir bereitwillig die Probennahme während des Schlachtbetriebs gestatteten.

Lebenslauf

Name: Katharina Ludwig-Stöbel

Geburtsdatum: 5. April 1956

Geburtsort: Schweinfurt

Eltern: Willibald Ludwig und Agnes Ludwig, geb. Heim

Schulbildung: Grundschule in Schweinfurt von 1962 - 1966
September 1966 Übertritt in das Olympia-Morata-Gymnasium in Schweinfurt
Allgemeine Hochschulzugangsberechtigung:
Mai 1975

Hochschule: Studium der Erziehungswissenschaften an der Universität Würzburg von Oktober 1975 bis März 1978

Studium der Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin ab dem Wintersemester 1978

Prüfungen: Vorphysikum 1979
Physikum 1980

1. Teil des Staatsexamens 1981
2. Teil des Staatsexamens 1982
3. Teil des Staatsexamens 1983/84

Am 31. August 1984 Heirat des Tierarztes Gerhard Stöbel in Königsberg/i.Bay.

